This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Digitized by Google

Astr. U. Jol.
51 n 11.

Struve

Köhl. 75

Digitized by Google

A Son Excellence

M. le Baron Forstner de Dambenoy

respectueusement offert

par Otto Struve

29 Décembre 1860.
11 Décembre

<36610531390010

<36610531390010

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALES

DE

L'OBSERVATOIRE CENTRAL.

Introduction.

Digitized by Google

Digitized by Google

DESCRIPTION

DE

L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE

CENTRAL

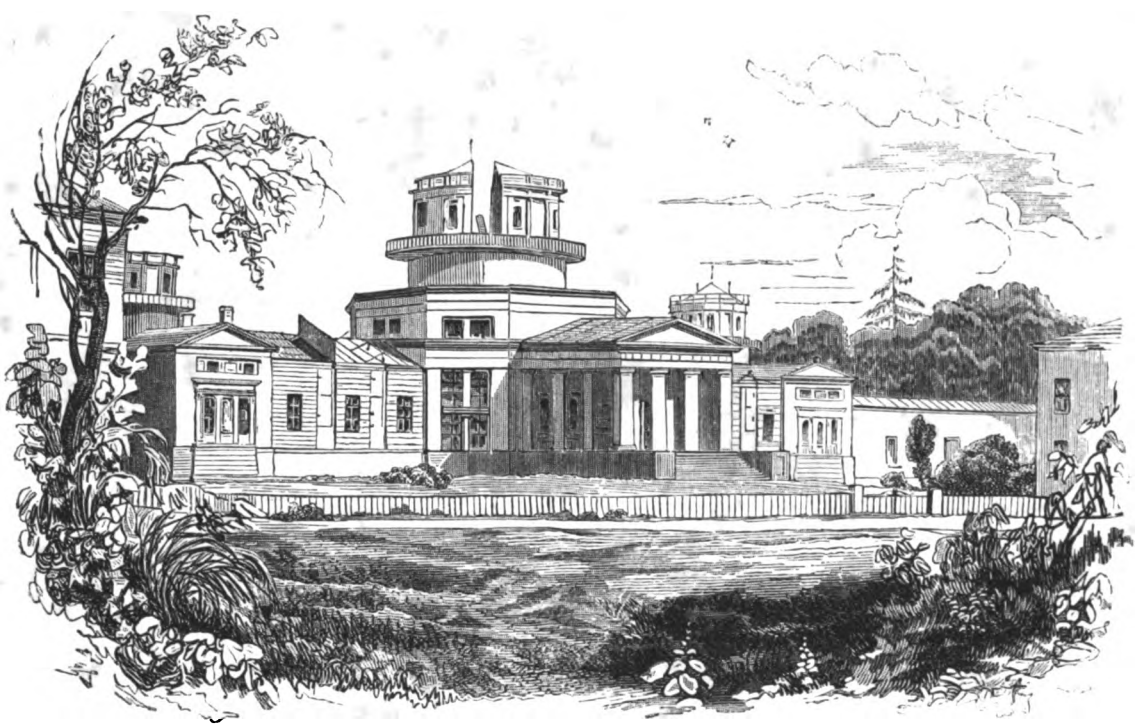
DE

POULKOVA.

PAR

F. G. W. STRUVE,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE St-PÉTERSBOURG, PREMIER ASTRONOME ET DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CENTRAL.



St.-PÉTERSBOURG, 1845.

IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Digitized by Google

A

SA MAJESTÉ L'EMPEREUR

NICOLAS I

FONDATEUR

DE L'OBSERVATOIRE DE POULKOVA.

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES.

HISTOIRE p. 1 — 70.

Page

Introduction 1
Esquisse historique de l'observatoire de l'Académie des sciences de St.-Pétersbourg, et des travaux astronomiques, exécutés en Russie pour l'avancement de la géographie du pays 6
Histoire de la fondation de l'Observatoire central de Poulkova 24
État du personnel, le 1 sept. 1844 54
Statuts et budget de l'Observatoire 55

DESCRIPTION DE L'OBSERVATOIRE
p. 71 — 246.

I. Topographie de l'Observatoire 73
1. Environs de l'Observatoire 73
2. Situation de l'Observatoire 78
3. Élévation de l'Observatoire au-dessus du niveau de la mer, et profils du terrain 81
II. Description des édifices 86
1. Description générale de l'Observatoire, avec les habitations et les dépendances 86
2. Description de l'édifice de l'Observatoire proprement dit 89
a) Principes d'arrangement et de construction. 89
b) Description générale de l'Observatoire proprement dit 93
3. Détails de construction et d'arrangement 98
a) Détails du péristyle 98
b) Détails de la salle centrale 98
c) Détails du cabinet de la bibliothèque 100
d) Détails du cabinet du directeur 101
e) Détails de la salle orientale d'observation. 101
f) Détails de la salle occidentale 104
g) Détails de la salle australe 105
h) Détails de la grande tour 106
i) Détails des tours latérales 110
k) Les maisonnettes des mires 111
l) Les petits observatoires détachés 112

Page

III. Description des instruments 113
Considérations générales 113
1. La grande lunette méridienne d'Ertel 115
2. Le grand cercle vertical d'Ertel 130
Influence de la pesanteur sur le cercle divisé. 145
Influence de la pesanteur sur le tube 145
Erreurs de division du limbe 147
Les irrégularités des vis micrométriques 148
3. Le grand cercle méridien de Repsold 150
4. Le grand instrument des passages de Repsold, établi dans le premier vertical 167
5. Le grand télescope de Merz et Mahler 181
Le statif 183
Les axes et les cercles 184
Le télescope 186
Les contrepoids 188
L'horloge 189
Les verges du mouvement micrométrique 190
Détails relatifs au mouvement de l'axe horaire 191
L'appareil micrométrique 192
Les échafaudages et les sièges d'observation ... 197
Rectification de l'instrument 199
6. L'héliomètre de Merz et Mahler 205
7. La petite lunette méridienne d'Ertel 209
8. Chercheur de comètes de Munich 210
9. Chercheur de comètes de Plössl 210
10. Collection d'instruments astronomiques transportables et de géodésie 211
11. Collection de lunettes transportables 219
12. Horloges à pendules et chronomètres 220
13. Collections d'appareils auxiliaires 222
1) Appareil pour l'examen des niveaux 222
2) Instruments météorologiques 224
3) Unités de mesures linéaires 228
4) Appareils pour la mesure des lignes droites. 229
5) Autres appareils auxiliaires 230
IV. Les ateliers 232
1. L'atelier du mécanicien 232

Digitized by Google

Page
2. L'atelier du menuisier....236
V. La bibliothèque....237
Notice historique....237
Système du catalogue....242

ACTIVITÉ DE L'OBSERVATOIRE

p. 247 — 292.

I. Plan des observations....250
I. Observations astronomiques à l'Observatoire.251
A. Astronomie stellaire....251
B. Astronomie du système solaire....255
C. Observations auxiliaires....257
II. Observations de voyage, pour l'avancement de la géographie (opérations géodésiques)...257
II. Distribution des observations pour l'exécution du plan proposé....259
III. Coup d'oeil général sur les travaux soit exécutés soit entrepris, pendant les premières cinq années de l'existence de l'Observatoire....261
I. Travaux d'observation à l'Observatoire....261
A. Observations faites à la lunette méridienne d'Ertel....261
B. Observations faites au cercle vertical d'Ertel....262
C. Observations faites à l'instrument du premier vertical, de Repsold....263
D. Observations faites au cercle méridien de Repsold....264
E. Observations faites au grand télescope parallactique de Merz et Mahler....265
F. Seconde révision de l'hémisphère boréal, faite à l'aide du chercheur de Plössl...267
Sur l'inégale distribution des étoiles et sur la voie lactée. 268
G. Observations auxiliaires....271
II. Observations de voyage....272
A. Opérations pour fixer la longitude de l'Observatoire....272
B. Positions géographiques déterminées dans l'Empire....272
Page
C. Prolongation de la mesure de l'arc du méridien, traversant les provinces occidentales de la Russie....273
III. Publication des annales de l'Observatoire.275
IV. Instruction et occupations de jeunes savants externes... 276
V. Relations extérieures de l'Observatoire....277
VI. Études scientifiques des astronomes réunis à l'Observatoire 279
A. Réduction d'observations antérieures....280
B. Recherches qui ont donné de nouvelles déterminations des éléments de réduction, pour les lieux des étoiles fixes....281
C. Recherches géographiques....283
D. Autres recherches et études....284
IV. Latitude et longitude de l'Observatoire.289
A. Latitude du centre de l'Observatoire....289
B. Longitude du centre de l'Observatoire..290
C. Relations des différents points d'observations par rapport au centre de l'Observatoire....290
V. Latitude et longitude des trois observatoires de St.-Pétersbourg....292

* * *

CONCLUSION p. 293.

APPENDICE.

Catalogus librorum in bibliotheca speculae Pulcovensis contentorum.

I. Catalogus librorum majorum....1
II. Catalogus dissertationum generalis....125
III. Catalogus dissertationum cometographicarum....237

Voyez le système du catalogue p. 242 de la Description.

Toutes les mesures linéaires, données dans le texte suivant, sont relatives à l'unité légalement adoptée en Russie du pied égal au pied anglais, divisé en 12 pouces et en fractions décimales du pouce. Dans les dessins architectoniques, on a tracé aussi une échelle de sajènes à 7 pieds. Le sajène se subdivise en 3 archines à 28 pouces; chaque archine en 16 verchocs à $1\frac{3}{4}$ pouce. L'unité des mesures itinéraires, la verste est = 500 sajènes = 3500 pieds anglais. La mille anglaise étant de 1760 yards = 5280 pieds, on a une verste = $\frac{2}{3}$ $(1 - \frac{1}{176})$ mille anglaise.

Digitized by Google

HISTOIRE.

Digitized by Google

Digitized by Google

Introduction.

L'ASTRONOMIE, par la sublimité de son sujet, occupe une place éminente parmi les sciences naturelles. Elle est, par excellence, la science naturelle exacte. S'occupant des mouvements et des grandeurs des corps célestes, elle s'est développée sous l'égide des mathématiques. Quoique nous dussions accorder aux anciens peuples, dans les temps les plus reculés, certaines connaissances astronomiques, par rapport aux mouvements apparents de la sphère et aux périodes des éclipses, nous ne pouvons cependant dater l'origine de l'astronomie comme science que de l'époque, où le génie des Grecs créa la science mathématique, trois siècles avant J. C. Depuis, les progrès de l'astronomie et ceux des mathématiques ont été non seulement simultanés, mais dans une relation causale réciproque, et l'histoire de ces deux sciences se présente comme inséparable, dans le courant de deux mille ans, jusqu'à nos jours. Mais l'astronomie, comme science naturelle, doit puiser ses nombreuses données dans la nature elle même. Voilà l'origine des observations astronomiques qui ont commencé avec l'établissement de la science des astres, et qui ne pourront jamais atteindre un terme final. De nouveaux siècles ont fait reconnaître de nouveaux changements dans l'apparition des corps célestes, et les astronomes, en considérant l'univers comme infini dans l'espace et dans le temps, ont renoncé à vouloir jamais approfondir les périodes de tous ces changements, contents d'en suivre assidument les pas, avec les moyens faibles mais toujours croissants, que la nature, la science et l'art ont accordés au genre humain.

Il est connu que les observations astronomiques suivies datent du temps, où la protection des Ptolémées créa le musée d'Alexandrie et y fonda le premier observatoire, célèbre par les travaux d'Eratosthène, d'Hipparque et de Ptolémée. C'est l'unique exemple que l'antiquité nous offre d'un observatoire entretenu aux frais de l'état, mais un exemple très remarquable; car les travaux exécutés dans cet établissement jetèrent non seulement les fondements de l'astronomie, mais en déterminèrent aussi la forme pour un espace de près de 18 siècles, jusqu'au nouvel élan que prirent les sciences en Europe. Dans le moyen âge nous rencontrons des observatoires établis en plusieurs lieux,

Digitized by Google

par les princes régnants Arabes, Mongols et Tatares; et il est sûr que l'astronomie doit au zèle de ces princes un certain développement des connaissances astronomiques des Grecs, et surtout la propagation de ces connaissances en Europe, jusqu'à la nouvelle ère de l'astronomie au 15^{me} siècle, qui vit naître Purbach, Regiomontanus et Copernic. La découverte du vrai système solaire par ce grand génie sépare l'astronomie ancienne de l'astronomie moderne. Mais à cette époque les progrès de l'astronomie pratique furent encore très lents, et ce n'est qu'à la fin du 16^{me} siècle que la connaissance des astres, comme science d'observation, se développa plus rapidement, tant par l'intérêt que lui voua le Landgrave de Hesse, Guillaume IV, observateur intelligent et zélé, que par la protection dont Frédéric II, roi de Danemark, favorisa Tycho de Brahe, le plus grand astronome de son temps. Mais l'activité de l'observatoire de Cassel ne dépasse point la durée du règne de Guillaume IV, et quelques grands que fussent les moyens vraiment royaux, que Frédéric II fournit à Tycho, quelques importants que fussent les travaux de cet astronome, l'observatoire d'Uranibourg cessa après une activité de 25 ans, et Tycho, persécuté par la cabale et par l'envie de ses compatriotes, se réfugia sous la protection de l'Empereur Rodolphe. Mais la providence sut dédommager la science de cette perte immense en apparence; car ce fut à Prague que Tycho rencontra Kepler, pour remettre entre ses mains le trésor de ses observations, à l'aide desquelles celui-ci reconnut la véritable forme des orbites planétaires et les loix des mouvements dans ces orbites, découverte qui immortalisa le nom de Kepler, et qui, bientôt après, fit naître la découverte plus sublime encore des loix générales de la gravitation et de la mécanique céleste, par le génie de Newton.

Quand on compare l'exactitude des observations de Tycho à celle des observations antérieures, le pas que Tycho fit dans l'astronomie pratique, paraît tout-à-fait extraordinaire. Néanmoins il est incontestable que la différence entre les observations de nos jours et celles de Tycho est encore incomparablement plus forte. C'est que l'invention du télescope, au commencement du 17^{me} siècle, se trouve entre les deux époques. Par rapport à la force de la vue, Tycho se trouvait sous les mêmes conditions que les anciens, et il n'a pu perfectionner l'astronomie pratique que par l'emploi d'instruments mieux inventés et exécutés, et par l'usage de méthodes d'observation plus parfaites. Il est clair, que l'invention du télescope a dû entièrement réformer l'astronomie pratique et la pousser à un degré de perfection, qui se trouve tout-à-fait hors des limites accessibles aux anciens astronomes. On emploie de nos jours, même dans les instruments méridiens, des grossissements qui vont à 300 fois, et c'est d'autant de fois que la précision de l'observation peut être augmentée, si les arts mécaniques, dans la perfection de l'exécution et dans la subtilité des divisions, avancent d'un pas conforme aux progrès de l'optique. Considérons encore que dans les grands télescopes, parallactiquement établis, les

Digitized by Google

grossissements employés vont au delà de mille fois, même jusqu'à deux mille, et que par ces moyens l'astronome moderne peut pénétrer dans les profondeurs du ciel, qui furent entièrement inaccessibles aux anciens astronomes, et que les corps célestes les plus voisins de la terre, rapprochés d'autant de fois, nous offrent maintenant des détails, dont l'existence ne pouvait pas même être soupçonnée antérieurement.

Mais l'invention du télescope agissait encore d'une autre manière particulière sur l'état extérieur de l'astronomie. Déjà dans le courant du 17^{me} siècle, depuis Gallilée, les découvertes astronomiques les plus inattendues se succédèrent rapidement. Maintes idées, conçues depuis long-temps, par une espèce de divination du génie, furent confirmées; et des préjugés tombèrent dans le néant. L'astrologie judiciaire, cette science postiche qui avait pris naissance, comme une mauvaise herbe, dans le sol encore trop stérile de la science, frappée alors d'un coup de faux mortel, disparut du nombre des connaissances humaines; et si elle avait peut-être contribué, dans les siècles moins éclairés, à diriger l'attention sur les études astronomiques, elle fut remplacée par l'intérêt pur et vif, que toutes les nations prirent aux nouvelles découvertes brillantes et aux progrès réels de l'astronomie; surtout lorsque ces progrès ouvrirent la perspective d'une solution future du problème difficile des longitudes sur mer, problème dont toute l'importance s'était fait sentir dans les voyages fréquents de long cours et autour du globe, entrepris dans le courant du 17^{me} siècle.

C'est ainsi que l'attention des princes éclairés fut attirée le plus puissamment vers l'astronomie, et de cette époque date la fondation des observatoires astronomiques, comme établissements entretenus par les gouvernements. Il a été dit plus haut que l'antiquité nous a offert un seul exemple d'un observatoire public, celui d'Alexandrie. Je doute si les observatoires orientaux du moyen âge sont dignes d'être cités comme tels, car ils étaient des établissements plutôt destinés à l'exercice de l'astrologie qu'au profit de la science exacte. Pendant les deux siècles, depuis Purbach jusqu'à Hévélius, l'astronomie pratique, quoique protégée exceptionnellement par des princes régnants, fut entre les mains de privés, et par là dans un état de vitalité précaire. L'existence des observatoires ne devint assurée que dès l'époque, où ils obtinrent le caractère d'établissements publics, et plus encore depuis que les académies, nouvellement créées et destinées à une étude suivie des sciences naturelles, se chargèrent d'une certaine surveillance de ces établissements et portèrent leur attention particulière sur les moyens qui pouvaient les faire prospérer. Depuis cette époque les gouvernements fournirent les sommes, pour doter les observatoires des instruments nécessaires, instruments qui, avec les progrés de la mécanique et de l'optique, étaient devenus trop dispendieux pour les moyens des privés. En même temps les gouvernements se chargèrent des autres subsides essentiels pour l'existence et pour l'activité régulière de ces établissements.

Digitized by Google

Le premier observatoire permanent en Europe fut celui de Copenhague, appelé la tour astronomique. Dans la jeunesse du roi Chrétien IV, lorsque les rênes du gouvernement étaient entre les mains de ses tuteurs, Tycho avait été banni, et Uranibourg tomba en ruines. Mais ce monarque éclairé, dans un âge plus mûr, et sur les instances de Longomontanus, élève distingué de Tycho, voulut réparer le tort commis envers la science et revendiquer à sa patrie la gloire de la protection efficace de l'astronomie, gloire que le Danemark a conservé jusqu'à nos jours. En 1637, le 7 juillet, le roi posa de sa propre main la première pierre du nouvel observatoire, et offrit ainsi aux princes contemporains un bel exemple à imiter. Cette construction ne fut entièrement achevée que sous le règne de Frédéric III, en 1656, lorsque l'observatoire avait perdu son premier astronome. Longomontanus, en 1642 déjà, avait amené d'Angleterre une belle lunette, qui grossissait 100 fois, et c'est le premier télescope établi dans un observatoire permanent. De savants distingués succédèrent à Longomontanus, sans interruption jusqu'à nos jours, parmi lesquels le premier rang est dû à Olaüs Roemer. Il prit la direction de l'observatoire en 1681, y continua ses travaux jusqu'à sa mort en 1710, et eut le mérite éminent de réformer entièrement l'astronomie pratique, en y introduisant des instruments tout-à-fait différents des anciens, c.-à-d. la lunette méridienne, le cercle méridien et l'instrument des passages établi dans le premier vertical. Malheureusement ses observations de 20 ans, depuis 1690, et celles de son successeur Horrebov périrent dans le grand incendie qui en 1728 dévora une partie de la capitale. C'est une des pertes les plus sensibles que l'astronomie ait éprouvées, et qui ne pourra être réparée qu'avec le temps. Néanmoins l'influence de l'observatoire de Copenhague sur l'astronomie a été éminente. Les constructions des instruments, inventées par Roemer, sont généralement reçues, et l'incomparable perfection des observations astronomiques actuelles est basée sur l'exécution des idées de ce savant.

Les observatoires les plus célèbres, fondés à l'époque indiquée, sont celui de Paris, construit depuis 1664 à 1672, et celui de Greenwich, bâti par le fameux Wren. On sait que l'origine de ces établissements a été le plus intimement liée avec la récente création de l'Académie de Paris et de la Société royale de Londres. Le célèbre Cassini I, appelé d'Italie en France par Louis XIV, fut le premier directeur de l'observatoire de Paris, mais qui entrevit déjà que l'édifice colossal ne répondait pas trop bien à sa destination scientifique. De tous les observatoires des siècles passés, celui de Greenwich occupe, sans contestation, la première place; les travaux qui y ont été exécutés jusqu'à la fin du 18^{me} siècle, ont surpassé, selon le jugement d'un historien distingué en astronomie, M. de Lindenau, les travaux réunis de tous les observatoires de l'Europe. En 1676, Flamsteed commença ses observations à Greenwich et les continua pendant 40 ans, jusqu'à sa mort à l'âge de 73 ans, en

Digitized by Google

1719. Le célèbre Halley lui succéda, et observa jusqu'à l'âge de 86 ans, en 1742. Il fut remplacé par Bradley, le plus grand astronome observateur du siècle dernier, déjà célèbre par la découverte de l'aberration et de la nutation, et qui dirigea l'observatoire jusqu'à sa fin, en 1762. La fonction d'astronome royal fut remise alors à Bliss, homme tout-à-fait inférieur à ses prédécesseurs et à ses successeurs. Heureusement pour la science, après trois ans, le digne Maskelyne lui succéda; il a observé sans interruption pendant 46 ans, jusqu'en 1811. Pond le remplaça jusqu'en 1835. Cet astronome se distingua par l'exactitude supérieure de ses observations, faites avec les nouveaux instruments que le gouvernement fit construire par Troughton. Enfin M. Airy fut appelé à la succession de Pond, comme astronome royal, place qu'il remplit dignement, également distingué en qualité d'astronome et de profond géomètre. C'est ainsi que l'observatoire de Greenwich a doté la science de cette série non-interrompue d'observations, qui embrassent actuellement 167 ans, et qui, par rapport aux mouvements du Soleil, de la Lune et des planètes, et aux positions des étoiles fixes, doivent être regardées comme la base de nos connaissances astronomiques, au moins pour toute l'étendue du 18^{me} siècle.

Il y a, dans l'histoire de l'observatoire de Greenwich, un point très remarquable, savoir que les astronomes ont travaillé sur un même plan, depuis l'origine de l'établissement jusqu'à l'époque actuelle. C'est que le but de l'observatoire avait été clairement entrevu et distinctement prononcé dès la fondation. L'ordonnance royale, promulguée en 1675, contient l'instruction suivante pour les astronomes:

«qu'ils devaient tâcher, avec le plus grand soin et assiduité, de corriger les tables des mouvements «des corps célestes, ainsi que les positions des étoiles fixes, afin que, par ces moyens, on par-«vienne à trouver la longitude sur mer, bénéfice si désirable pour les progrès de la navigation.»*)

Les astronomes de Greenwich ont scrupuleusement suivi cette instruction, et voilà la raison du succès des travaux de cet observatoire. Greenwich a encore un mérite distingué, d'avoir été le premier observatoire construit d'après des principes justes, et d'avoir servi ainsi de modèle aux constructions les plus parfaites jusqu'à nos jours, dans lesquelles on a eu en vue de placer les instruments méridiens, comme à Greenwich, sur des fondemens isolés par rapport aux murs extérieurs, et à une élévation peu considérable au dessus du sol, pour leur garantir la plus grande invariabilité de position. L'on sait que ces précautions ont été négligées dans la construction de la plupart des observatoires du siècle dernier, et que précisément cette circonstance les a fait manquer en partie le but.

Mais je m'écarterais trop de mon sujet, si j'entreprenais de continuer l'esquisse de l'histoire

---

*) *That they should apply themselves with the utmost care and diligence to rectify the tables of the motions of the heavens, and the places of the fixed stars, in order to find out the so much desired longitude at sea, for the perfection of the art of navigation.*

Digitized by Google

des observatoires, tant publics que privés, qui ont contribué aux progrès de l'astronomie. Aussi la plupart de ces établissements est d'une date assez récente, et l'histoire en est connue. Qui de nos jours ignore les brillantes découvertes des Herschel, père et fils, l'activité admirable des observatoires de Palerme et de Koenigsberg, les établissements astronomiques permanents, que les Anglais ont fondés aux Indes et même dans l'hémiphère austral, pour que la connaissance de la voûte étoilée s'étende jusqu'aux régions invisibles en Europe. Jetons plutôt un coup d'oeil un peu détaillé sur le développement de l'astronomie pratique dans notre patrie, la Russie.

ESQUISSE HISTORIQUE DE L'OBSERVATOIRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE SAINT-PÉTERSBOURG ET DES TRAVAUX ASTRONOMIQUES EXÉCUTÉS EN RUSSIE POUR L'AVANCEMENT DE LA GÉOGRAPHIE DU PAYS.

Pierre-le-Grand introduisit en Russie l'étude des sciences. Il avait un goût particulier pour l'astronomie, manifesté dans ses voyages qui lui avaient donné l'occasion de visiter les observatoires de Greenwich et de Copenhague. On voit dans *l'Histoire céleste* de Flamsteed, p. 341 et 345, que le Tsar visita deux fois l'observatoire anglais. Sous la date du 6 février a. St. 1698, nous y lisons «*Serenissimus Petrus Moscoviae Czarus observatorium primum visum venit, lustratisque Instru-*«*mentis habitu privato abiit. Aderant secum Bruceus, parentibus Scotis Moscoviae natus, Legatus* «*Militaris; J. Wolfius et Stilcus Mercatores Angli.**)» La seconde visite eut lieu le 8 mars. Sous cette date, à l'observation complète de Vénus au mural, tant du passage par le méridien que de la distance au zénith, on trouve la note suivante «*Observante Serenissimo PETRO MOSCOVIAE CZARO*»,**) qui prouve que non seulement le Tsar avait regardé la planète par la lunette, mais qu'il en avait effectivement fait l'observation. Ce grand monarque fonda, en 1724, l'Académie des sciences, et donna en même temps à l'Empire le premier observatoire permanent, réuni aux autres institutions scientifiques de l'Académie, et dont la bâtisse fut achevée en 1725. C'est la même localité que l'observatoire de St.-Pétersbourg occupe encore maintenant, dans une tour massive en briques et de forme octogone, au centre de l'ancien hôtel de l'Académie, sauf les changements qui furent exécutés tant après l'incendie de 1747, que plus tard pour l'établissement de nouveaux instruments.

*) Le Sérénissime Pierre, Tsar de Moscovie, vint visiter l'observatoire pour la première fois, et après avoir examiné les instruments, il s'en alla incognito. Il etait accompagné par le général Bruce, natif de Moscou de parents ecossais, et par les deux négociants anglais, Wolf et Stilk.

**) Observation faite par le Sérénissime Pierre, Tsar de Moscovie.

Digitized by Google

Cet observatoire fut regardé alors comme un des plus magnifiques de l'Europe (Lalande, *Astronomie*, préface p. XLIV.) Il s'élevait à la hauteur de 140 pieds anglais au-dessus du sol, avec trois étages entourés de galeries et destinés aux observations. Le dernier étage était couronné d'une petite coupole qui portait encore une sphère armillaire, comme décoration et enseigne. Il existe une collection de 12 planches gravées, publiées sans texte, en 1737, qui représentent l'hôtel de l'Académie, dans ses formes primitives. Les tables V, VI, VII et VIII de cette collection donnent les plans, deux façades et la coupe de l'observatoire. Nous en avons profité pour produire les esquisses qui se trouvent à la fin des planches de cet ouvrage. Weidler dans son *Historia astronomiae*, p. 603, donne, d'après des renseignements reçus en 1738, une liste descriptive et une notice sur la disposition des instruments, dans les trois étages de l'observatoire qui, à ce que l'on voit, était richement doté pour cette époque. Dans le premier étage, mais qui dépassait déjà le toît de l'hôtel, et dont le diamètre égalait 40 pieds, il y avait une ligne méridienne, et les instruments suivants:

1. un sextant mural anglais de 5 pieds de rayon;
2. une lunette fixée à un mur et dirigée sur l'étoile α de la Lyre dans son passage par le méridien. L'on est tenté de croire, qu'elle était destinée à la recherche de la parallaxe de cette étoile brillante;
3. trois télescopes Newtoniens à réflexion, de huit, six et trois pieds de foyer;
4. un sextant mobile anglais, de cinq pieds de rayon, à deux lunettes;
5. plusieurs pendules, fabriquées à Paris et à Londres;
6. deux globes de trois pieds de diamètre.

Le second étage contenait:

1. deux lunettes de Campani, de 15 et 25 pieds de longueur;
2. une machine parallactique dont la lunette était pourvue d'un micromètre filaire;
3. deux quarts-de-cercle mobiles;
4. trois pendules, dont une à sonnette.

Le troisième étage était pourvu d'une chambre obscure avec une lunette de cinq pieds et une horloge anglaise. Les instruments météorologiques étaient établis sur la galerie extérieure du premier étage, vers le nord.

En 1747, un incendie, éclaté le 5 Décembre, dévora l'intérieur de l'hôtel de l'Académie, et atteignit aussi l'observatoire qui en fut détruit, à l'exception des murs. Tous les instruments périrent dans cette catastrophe. Pourtant l'activité de l'observatoire recommença déjà l'année suivante. Il fut préalablement réparé et pourvu des instruments les plus essentiels, de manière que les astronomes furent à

Digitized by Google

même d'y observer déjà les deux éclipses du Juillet 1748. Dans cet état provisoire, mais enrichi de temps à autre de nouveaux instruments, l'observatoire continua jusqu'à l'époque du premier passage de Vénus sur le disque du Soleil, en 1761. L'espace depuis 1725 jusqu'en 1761 forme la première période de l'existence de cet établissement. Le célèbre Joseph-Nicolas de l'Isle, appelé de Paris déjà par l'Empereur Pierre, fut le premier directeur de l'observatoire, dès 1726. Il avait été accompagné de son frère Louis, surnommé de la Croyère, et d'un artiste nommé Vignon, et ce fut sous sa direction que l'observatoire reçut les instruments susmentionnés. De l'Isle resta à St.-Pétersbourg jusqu'en 1747. Dans le courant de plus de vingt ans, il exécuta une série d'observations, que Lalande appelle prodigieuse, d'après l'inspection des journaux. Les mémoires de l'Académie n'en contiennent qu'une petite partie, savoir les observations relatives à la détermination des longitudes terrestres, c.-à-d. des éclipses, surtout des satellites de Jupiter. Il paraît que de l'Isle transporta tous les journaux originaux à Paris, où Lalande les vit en 1792 au dépôt de la marine et à l'observatoire. En 1734 un second astronome fut appelé à St.-Pétersbourg dans la personne de G. Heinsius, de Leipzic, qui se distingua plus tard par ses observations admirables de la constitution physique de la comète de 1744, exécutées à l'observatoire de l'Académie. Déjà en 1746, Heinsius s'en retourna à Leipzic, même avant le départ de de l'Isle. Les remplaçants des deux furent S. A. Braun et N. Popov, qui commencèrent leurs observations en 1748 dans l'observatoire réparé après l'incendie.

Bientôt après, l'Académie plaça A. N. Grischow à la tête de l'observatoire. Cet astronome natif d'Allemagne, s'était formé dans des voyages, et avait observé le ciel à Berlin et à Londres. Il se distingua ensuite par ses expériences sur le pendule invariable, faites dans différents points de l'Empire, et par les observations de la Lune, qu'il exécuta à Arensbourg dans l'île d'Oesel, pour l'évaluation de la parallaxe. Le celèbre de la Caille observa à cette époque au Cap de Bonne Espérance. C'est sous la direction de Grischow, vers l'an 1760, que l'observatoire fit l'acquisition de deux instruments méridiens, de la plus grande perfection possible à cette époque, d'un quart-de-cercle mural de 8 pieds de rayon, et d'un instrument des passages de 5 pieds de foyer, tous les deux travaillés par le celèbre artiste anglais Bird. L'observatoire de Greenwich seul, dirigé à cette époque par l'incomparable Bradley, était alors en possession de semblables instruments. On reconnaît par là, qu'il était dans l'intention du gouvernement et de l'Académie de réorganiser l'observatoire de manière, à ce qu'il pût rivaliser avec les établissements les plus renommés de l'Europe. Mais Grischow comprit toute la difficulté et les inconvénients de l'emplacement de ces instruments dans la localité défavorable de l'observatoire. L'élévation très considérable de la tour, quoique portée par des murs bien solides, devait nuir à l'invariabilité de position, et menaçait en outre d'entraver l'activité des astronomes, par l'éloignement

Digitized by Google

des demeures et l'incommodité de monter 120 marches, pour parvenir aux salles d'observation; circonstances doublement aggravantes dans le climat rigoureux de St.-Pétersbourg. La situation de l'hôtel de l'Académie sur le quai de la grande Néva, dans un quartier de la ville très peuplé et fréquenté par un grand nombre d'équipages, offraient de nouveaux inconvénients très sensibles. En hiver surtout les milliers de cheminées fumantes de la capitale remplissaient l'horizon d'une vapeur presque permanente. Telles furent les circonstances qui firent naître à Grischow l'idée, que l'observatoire devrait être séparé de l'hôtel de l'Académie, et transporté dans une autre localité, plus favorable par l'isolation, par l'élévation du sol, par la solidité des fondements pour les instruments, et par la réunion de toutes les commodités possibles pour les astronomes. Le plan d'un tel observatoire fut le dernier travail de Grischow. Après sa mort, en 1760, on trouva les dessins complets de son projet parmi ses papiers. Mais ce beau projet ne fut point réalisé, et les deux grands instruments de Bird restèrent encore emboîtés pendant près de 40 ans, avant qu'on n'en fît usage. Sentant la faiblesse de l'âge, Grischow, peu de temps avant sa mort, avait proposé le jeune Roumovsky pour la place d'adjoint, et l'avait désigné pour son remplaçant. Roumovsky avait fait ses études à Berlin, alors l'école principale pour les mathématiques, par le séjour de L. Euler.

L'année suivante fut signalée par le premier passage de Vénus. Ce phénomène fut observé à St.-Pétersbourg par les trois astronomes Braun, Krassilnikov et Kourganoff. On sait que l'abbé Chappe fut envoyé à Tobolsk, de la part de l'Académie de Paris, et sous la protection du gouvernement russe, pour y faire l'observation de ce passage. L'Académie de son côté expédia les astronomes Popov à Irkoutsk, et Roumovsky à Sélenguinsk au-delà du lac Baikal.

Je passe à la seconde période de l'observatoire, qui embrasse les années 1762 à 1802. Le commencement en est signalé par deux événements distingués dans les annales de l'Académie, le retour du grand géometre L. Euler à St.-Pétersbourg et le second passage de Vénus sur le Soleil. Euler avait déjà illustré l'Académie par un premier séjour à St.-Pétersbourg depuis 1727 jusqu'en 1741. Son retour à l'Académie, en 1766, donna un essor à jamais mémorable aux études théoriques des mathématiques et de l'astronomie en Russie. Ses immenses travaux, dans lesquels il fut secondé par son fils Jean Albert, et par ses autres élèves et savants collaborateurs, Krafft, Lexell et N. Fuss, exercèrent aussi sur l'astronomie pratique une influence très importante, par les progrès du calcul astronomique. La direction de l'observatoire fut confiée, en 1763, à Roumovsky qui occupa dans cette année un appartement dans l'hôtel de l'Académie, pour se trouver le plus près possible du lieu de ses occupations pratiques. Par les soins de Roumovsky la réparation de l'observatoire avança, et vers l'an 1768 cet établissement fut en état convenable pour l'observation du passage de Vénus. L'Académie

Digitized by Google

eut l'intention de faire observer ce passage dans différents points importants de l'Empire. Pour ce but, elle amassa une collection riche des instruments les plus précieux. Les astronomes Lowitz de Göttingue, et Lexell d'Abo, furent reçus dans l'Académie en 1767 et 1768. Enfin trois astronomes renommés de l'étranger furent invités, et arrivèrent en 1768, pour prendre part aux observations sur différents lieux, Chr. Mayer de Manheim, Pictet et Mallet de Genève. L'observation dans la capitale fut confiée à quatre astronomes, Mayer, son compagnon le professeur Stahl et les deux membres de l'Académie J. A. Euler et Lexell. Trois astronomes se rendirent au nord de l'Europe en Laponie, Roumovsky à Kola, Mallet à Ponoï et Pictet à Oumba. Lowitz, accompagné du jeune astronome Inokhodtsov se transporta à Gourief, au bord de la Mer Caspienne, Krafft à Orenbourg, le capitaine en second Christophe Euler, fils de Léonard, à Orsk, enfin le capitaine Isléniev, secondé par le géodésiste Tschernoï, à Iakoutsk en Sibérie. Tous ces astronomes avaient été libéralement pourvus d'instruments, et chacun d'eux était accompagné d'un horloger mécanicien, chargé du soin des instruments. Les appareils que Mallet transporta à Ponoï, par un voyage d'hiver en traineaux, furent les suivants: deux quarts-de-cercle mobiles de Sisson, de $2^1/_2$ pieds de rayon, deux lunettes achromatiques de Dollond, une de 12 pieds, l'autre de 3 pieds de longueur, un télescope de Short, pourvu d'un héliomètre, deux pendules de Lepaute, dont une à compensation; enfin les appareils météorologiques et même un pendule invariable, pour la mesure de la pesanteur. Les appareils des autres astronomes, tous fournis aux dépens du gouvernement russe et par les soins de l'Académie, furent à peu près les mêmes. Mallet, arrivé à Ponoï au milieu de l'hiver, y trouva une maison chauffable et commode, bâtie exprès pour lui servir de demeure, et pour laquelle, ainsi que pour l'observatoire, les matériaux avaient été apportés par mer d'Arkhanguelsk. Il fallut alors construire l'observatoire dans le courant de l'hiver. Un officier ingénieur avec 20 soldats et ouvriers se trouva à Ponoï à la disposition de l'astronome, et l'observatoire fut achevé au mois d'avril, malgrè la rigueur du climat. Ainsi Mallet eut tout le temps pour établir ses instruments et pour se préparer au phénomène du 3 juin 1769. Il serait superflu de donner ici des détails semblables sur les arrangements dans les autres points d'observation. Les subsides, les préparatifs étaient partout à peu près les mêmes. Mais sans doute l'Impératrice Catherine II, par la protection qu'elle accorda à cette occasion aux intentions scientifiques de l'Académie, et par la générosité avec laquelle les moyens furent fournis, s'est érigé un monument impérissable dans l'histoire de l'astronomie. Tous les observateurs en Russie, à l'exception de Pictet à Oumba, furent plus ou moins favorisés par le ciel, pour l'observation du passage de Vénus et de l'éclipse du Soleil, qui le suivit de quelques heures seulement. Ces observations sont publiées complètement dans les Actes de l'Académie et séparément dans un volume in 4°, qui parut en 1770.

Digitized by Google

De la belle collection d'instruments qui avaient servi à l'observation de Vénus, une partie resta entre les mains des astronomes voyageurs, pour être employés à des observations géographiques. Les autres rentrèrent à l'observatoire et en enrichirent l'appareil, bien qu'insuffisant encore, tant que les deux instruments méridiens de Bird n'étaient point placés. Roumovsky, de retour de son voyage, se réunit à Lexell, pour la continuation régulière des travaux à l'observatoire; mais ils se bornèrent aux observations des éclipses de toute espèce et des occultations d'étoiles par la Lune, observations qui devaient servir à la comparaison des observations de voyage, pour fixer les longitudes. Il est connu que Lexell perfectionna, dans ce temps, le calcul parallactique des éclipses et des occultations, et qu'il l'employa à la discussion exacte de beaucoup de ces phénomènes, au grand profit de la géographie de l'Empire.

Quoique, de cette manière, l'activité de l'observatoire, dirigée presque uniquement vers les travaux géographiques, n'eût été que partielle: il ne faut pas en conlure que l'Académie et ses deux astronomes distingués n'eussent point senti le besoin d'une régénération de l'observatoire et la nécessité de placer enfin les grands instruments du méridien. Roumovsky revint à plusieurs reprises sur le plan de feu l'académicien Grischow, d'ériger un nouvel observatoire. Il paraît même que l'Académie s'en occupa très sérieusement en 1778, quoique sans résultat. Pourtant ce plan était toujours en vue, et Lexell qui fit, en 1780, un voyage à l'étranger, dans lequel il toucha Berlin, Paris, Londres et Stockholm, reçut de la part de l'Académie l'instruction, de visiter les observatoires, d'en examiner les constructions, de se procurer les plans, enfin de prendre partout des informations sur les meilleurs instruments, et les moyens de les acquérir. Une telle instruction, signée officiellement par le Président, n'a pu être donnée que dans la perspective de l'établissement d'un nouvel observatoire. En 1783, Euler mourut à l'âge de 76 ans, après une carrière éminemment glorieuse dans les annales de la science et de notre patrie. Lexell fut nommé premier mathématicien de l'Académie, en remplacement d'Euler, charge qu'il ne remplit que pendant le court espace d'une année. Il mourut l'année suivante, en 1784. La fonction de second astronome ordinaire avait été confiée en 1783 à Inokhodtsov, collaborateur de Lowitz à Gourief en 1769. En 1784, Schubert fut admis au service de l'Académie, premièrement comme géographe, mais depuis 1786 comme membre de ce corps savant. Roumovsky et Inokhodtsov, aidés encore par l'adjoint Tschernoï, continuèrent les observations des éclipses et des occultations. Mais au milieu de ces travaux Roumovsky n'abandonna jamais le plan du nouvel observatoire, et enfin, en 1796, après 36 ans d'instances réitérées, il eut l'espérance de le voir réalisé. Le roi d'Angleterre George III avait fait cadeau à l'Impératrice d'un télescope de Herschel, de dix pieds de foyer. Sa Majesté avait le désir de voir par cet instrument les objets les plus remarquables du ciel. Roumovsky fut appelé

*

Digitized by Google

à Tsarskoïé-Sélo et l'Impératrice s'occupa pendant huit soirées consécutives de l'observation de la Lune et des astres. A cette occasion, l'astronome présenta personnellement à Sa Majesté l'idée du nouvel observatoire, et ses propositions furent accueillies de la manière la plus favorable. Mais le décés de l'Impératrice en prévint l'exécution. Depuis cette époque le projet du nouvel observatoire fut mis de côté: mais il ne fut pas oublié; car les académiciens Schubert et N. Fuss y revinrent plus tard à différentes reprises. Les deux astronomes, Roumovsky et Inokhodtsov, touchèrent alors à un âge déjà avancé. Le dernier, n'osant plus gravir l'escalier du grand observatoire, se fit construire un petit observatoire privé, en briques, dans le voisinage du jardin botanique de l'Académie, situé alors au bord de la rivière Fontanka, où se trouve aujourd'hui le corps des cadets de Paul. Il y plaça les instruments dont il avait fait usage dans ses voyages. C'est dans cette localité commode qu'il continua ses observations astronomiques. Sa dernière observation publiée est celle du passage de Mercure en 1802. Il mourut à l'âge de 65 ans en 1806. Roumovsky, né en 1734, en récompense de ses travaux importants et assidus, fut nommé en 1800 Vicepresident de l'Académie des sciences. Même dans cette fonction distinguée, et malgré son âge très avancé, il continua encore les travaux pratiques, et l'éclipse solaire du $\frac{28}{16}$ août 1802 a été le dernier phénomène céleste, dont il publia l'observation. A sa charge académique il réunit plus tard encore celle de curateur de l'Université de Kazan, et son activité ne se termina qu'avec sa vie, à l'age de 80 ans, en 1814.

Mais comme à l'époque indiquée de 1796, les deux astronomes ne se sentaient plus la force physique d'un travail assidu dans un observatoire très incommode, ils ne purent non plus se charger enfin de l'emplacement des instruments méridiens de Bird, quoique par les soins de Roumovsky, depuis 20 ans, le mur eût été érigé, auquel le quart-de-cercle devait être fixé. Schubert ne s'occupa alors guère d'observations astronomiques, travaillant avec un succés éminent dans l'astronomie théorique, aux calculs des perturbations et à l'édition de son traité sur l'astronomie, qui parût pour la première fois en 1798. Dans ces circonstances l'Académie se vit obligée d'appeler encore un astronome praticien à l'observatoire, dans la personne de l'abbé Henry, astronome électoral à Manheim. Henry entra à l'Académie en 1796. Il s'occupa, dès son arrivée, de l'emplacement des deux instruments de Bird et d'une nouvelle pendule très belle d'Arnold; et les premières observations exécutées avec ces moyens datent de l'année 1798. Ces instruments furent placés dans deux cabinets latéraux de la salle inférieure de l'observatoire. Comme ils avaient été construits par Bird encore avant la découverte de l'achromatisme, les objectifs de ces instruments étaient non-achromatiques. Les travaux que l'astronome Henry entreprit avec ces moyens ne sont d'aucune conséquence. Il présenta bien à l'Académie, déjà en 1798, un catalogue des déclinaisons de 40 étoiles principales, basées sur des observations très

Digitized by Google

nombreuses au mural. Mais ces déclinaisons n'avaient aucune valeur; car elles supposaient la latitude de l'observatoire = 59° 56′ 23″ d'après une détermination antérieure et fautive de 8 secondes, et l'erreur de collimation dans l'instrument y est entièrement négligée. Heureusement Henry ne resta pas longtemps à St.-Pétersbourg. Il demanda et obtint sa dimission en 1800.

Passons à la troisième période de l'observatoire qui s'étend jusqu'à nos jours. Au milieu de l'année 1803, Schubert se chargea de la direction de l'observatoire. Il acquit, immédiatement après, un aide pour ses travaux dans la personne de M. de Wisniewsky, reçu à l'Académie en 1804, et que nous révérons actuellement comme le doyen de ce corps savant. Sous la direction de deux savants aussi distingués et zélés, l'observatoire devait prendre un nouvel essor. Aussi voit-on ces astronomes s'occuper sérieusement d'un arrangement plus parfait des instruments. Le mural fut placé le plus exactement dans le plan méridien, les trappes furent prolongées, pour pouvoir observer jusqu'au zénith et l'objectif de Bird fut échangé contre un objectif achromatique. L'ancienne lunette méridienne de Bird fut remplacée par un bel instrument des passages de Ramsden, de 3½ pieds de foyer, donné à l'usage des astronomes de la part du Président de l'Académie M. de Novossiltsov. Tous ces arrangemens se terminèrent en 1803. Bientôt après, la collection des instruments fut encore considérablement augmentée par une pendule de Brockbanks, deux chronomètres, des sextants à réflexion etc., ainsi que d'un grand télescope de Herschel, de 20 pieds de foyer, mais qui, faute de local, n'a jamais pu être placé. Déjà les années 1804 et 1805 fournirent un belle série d'observations planétaires, par les instruments méridiens, relatives en partie aux nouvelles planètes Cérès et Junon. Ces observations doivent être comptées au nombre des plus exactes, que l'on ait faites à cette époque. Après la mort d'Inokhodtsov en 1806, sa place fut occupée par J. G. Horner, compagnon de notre célèbre marin M. de Krusenstern dans le premier voyage russe autour du monde. Mais il quitta la Russie en 1808, pour retourner en Suisse, ayant manqué, peut être seulement par impatience, un plan favori d'être envoyé au Brésil pour l'observation de l'hémisphère céleste austral. Dès 1805 commencent de nouveau les grands voyages géographiques de Schubert et de M. de Wisniewsky. Le premier s'en retourna en 1806. Les voyages du second furent de très longue haleine, et cet astronome ne put prendre part aux travaux dans l'observatoire, que pendant son court séjour d'hiver dans la capitale. Doué d'une force de la vue tout-à-fait extraordinaire, M. de Wisniewsky observa à St.-Pétersbourg la grande comète de 1807 encore au mois de mars 1808, quand tous les astronomes de l'Europe l'avaient perdue de vue depuis 4 semaines. En 1807 l'observatoire fut encore enrichi d'instruments. Une lunette méridienne plus grande, de Troughton, de 5 pieds de foyer, remplaça celle de Ramsden et le même artiste fournit un cercle répétiteur de 18 pouces de diamètre. Sa Majesté l'Empereur

Digitized by Google

Alexandre fit présent à l'observatoire du beau télescope de Herschel de 10 pieds, que le roi d'Angleterre avait envoyé, en 1796, à l'Impératrice Cathérine. Pendant l'absence de son collègue, Schubert continua seul les observations courantes, aidé depuis 1811 par Tarkhanov, alors élève de l'Académie, plus tard astronome de l'expédition autour du monde sous le commendement du capitaine Vassiliev de 1818 à 1822, et depuis membre de l'Académie, mort en 1839. Schubert se borna maintenant aux éclipses, aux occultations des planètes, sans négliger cependant les comètes. La grande comète de 1811 fut observée très complètement, dans son passage inférieur; et plus tard la vue perçante de M. de Wisniewsky a étonné une seconde fois tous les astronomes, en 1812. Les astronomes avaient observé la comète depuis le 25 mars 1811; et après son retour du Soleil, jusqu'à ce qu'ils la perdirent de vue le 11 janvier 1812. M. Bessel qui s'occupait du calcul de l'orbite de la comète, annonça alors qu'il y avait quelque espérance que la comète, rattrapée par le mouvement plus rapide de la Terre, devînt visible encore une troisième fois, au moins de juillet et d'août. MM. Bode à Berlin, et Bessel la cherchèrent envain, le dernier par les télescopes puissants de Lilienthal. Il paraît que les astronomes du midi de la France et de l'Italie, quoique sous un ciel plus favorable, se sont méfiés de la prédiction, et qu'il n'ont pas même cherché la comète. Mais M. de Wisniewsky, quoique en voyage et occupé de travaux géographiques, la saisit à Novo-Tcherkask le 31 juillet, dans une lunette de $3^1/_2$ pieds seulement, et l'observa jusqu'au 17 août. En 1816, M. de Wisniewsky fixa enfin définitivement la latitude de l'observatoire à 59° 56′ 31″, 08, à l'aide du cercle répétiteur de Troughton, c'est-à-dire de huit secondes plus grande q'on ne l'avait supposée jusqu'alors. Enfin en 1819, une belle comète qui brilla quelque temps au ciel boréal fut observée en commun par MM. Schubert et Wisniewsky.

Il me reste encore à compléter l'esquisse historique de l'observatoire de St.-Pétersbourg sous un point de vue très important.

L'application de l'astronomie à la détermination des positions géographiques, qui seule peut fournir une base exacte à la géographie d'un empire aussi étendu que la Russie, a été un objet principal des soins de l'Académie, dès sa naissance. Les astronomes de St.-Pétersbourg ne se bornèrent pas à diriger les travaux relatifs à ce but, mais ils y prirent part personnellement par une suite de voyages, presque non interrompue pendant près d'un siècle entier. Je me contenterai à énumérer ici ces travaux de voyages astronomiques, qui furent pour ainsi dire le domaine exclusif de l'observatoire, sans avoir égard à l'activité de l'Académie, vouée sans relâche à la géographie topographique, physique, ethnographique et statistique, et pendant un temps considérable, même à la publication des cartes.

Digitized by Google

Joseph de l'Isle, le premier astronome de l'Académie de St.-Pétersbourg, eut le grand mérite de s'occuper, dès son entrée à l'Académie, de travaux propres à contribuer au perfectionnement de la géographie astronomique de l'Empire, et fit même, en 1737, un projet de mesures à entreprendre en Russie, dans les deux sens de la méridienne et du parallèle, pour déterminer la figure de la Terre. Il proposa le premier voyage astronomique pour la détermination géographique des lieux. Son frère Louis, dit la Croyère, fut envoyé par l'Académie à Arkhanguelsk en 1727, et détermina la position de ce port important, en latitude et en longitude, et depuis, jusqu'en 1730, les latitudes de 13 autres points, depuis l'île de Kildine sous 69° 20′ jusqu'à Vologda sous 59° 14′. Mais malgré un séjour d'une année entière à Arkhanguelsk, la longitude qu'il trouva fut fautive de plus de 1° 45′, et dans les latitudes des autres points il y a des erreurs qui vont jusqu'à 17 minutes. Ce n'est pas à l'insuffisance des moyens qu'il faut attribuer ces erreurs graves, il faut plutôt admettre que la Croyère a presque entièrement négligé le vrai but de son voyage. Une seconde expédition scientifique, celle de Sibérie et du Kamtchatka, entreprise par ordre de l'Impératrice Anne en 1733, fut bien plus importante pour la géographie astronomique. La Croyère et le géodésiste Krassilnikov furent les membres de cette expédition, sur lesquels reposaient les observations astronomiques. En 1740, Joseph de l'Isle se rendit aussi en Sibérie, et y détermina quelques positions. Mais les résultats des travaux des deux frères de l'Isle sont insignifiants, et le vrai mérite de cette expédition, sous le rapport astronomique, appartient sans contestation à l'infatigable Krassilnikov, dont les observations de voyage, depuis 1736 jusqu'en 1745, ont fourni les premières positions assez exactes de la Sibérie et du Kamtschatka, même quant aux longitudes, déterminées par l'observation des satellites de Jupiter. Krassilnikov, après son retour, fut placé à l'Académie comme adjoint, et continua plus tard ses observations astronomiques à Moscou et dans les ports des provinces Baltiques. On peut juger complètement du véritable état de la géographie astronomique en 1760 par deux mémoires publiés dans les Actes de l'Académie, l'un de Popov de 1750 et l'autre de Grischow de 1760. Le premier nous donne les positions complètes de 7 lieux de Sibérie et du Kamtchatka, déduites des observations de Krassilnikov. Grischow y ajoute, dans le second mémoire, basé sur l'examen des archives de l'Académie, encore 4 positions complètes de Krassilnikov, 3 positions complètes de J. de l'Isle, une de la Croyère, et en outre 23 latitudes, sans longitudes. En y réunissant la position de l'observatoire de St.-Pétersbourg, assez bien fixée par le concours de tous les astronomes et par un très grand nombre d'observations correspondantes des autres observatoires européens, enfin la position d'Arensbourg déterminée par Grischow lui-même: nous avons en tout 17 positions complètes jusqu'en 1760, dont les meilleures sont dues à Krassilnikov. Le premier passage de Vénus en 1761 fournit les

Digitized by Google

positions de Sélenguinsk et de Tobolsk, ainsi que la latitude d'Irkoutsk. Le second passage fut bien plus fertile pour la géographie, en donnant les positions des 7 points de l'observation, Orenbourg, Orsk, Gourief, Iakoutsk, Oumba, Ponoï et Kola. Mais ces expéditions ne se bornèrent point à l'observation de Vénus. Les astronomes du pays continuèrent leurs voyages, pour déterminer les positions d'autres points importants. C'est ainsi que l'académicien Krafft, en 1769 et 1770, fixa les positions des cinq villes Oufa, Syzran, Tcherkask, Kiev et Kaménets-Podolsk. Lowitz et Inokhodtsov prolongèrent, jusqu'en 1776, leurs voyages, qui prirent alors une issue tragique. Lowitz, ayant achevé les observations sur différents points de la ligne caucasienne, s'occupa, depuis 1771, d'un nivellement entre le Don et le Volga, et fut assassiné par le rebelle Pougatschev. Inokhodtsov perdit dans cette catastrophe tous ses instruments et ses documents, et ne sauva qu'avec peine sa personne et quelques débris des papiers et des instruments de Lowitz. De ce grand travail de 6 ans, il n'est resté pour la géographie que la position des trois points, Saratov, Tsaritsyn et Dmitrevsk. Les efforts d'Isléniev et de Chr. Euler furent plus heureux. Instruit par Euler père et Lexell, Isléniev sut apprécier le haut prix des occulations des étoiles fixes par la Lune, pour les longitudes, et il les observa le plus souvent possible, sans négliger cependant l'observation des autres éclipses. Déjà à Iakoutsk, son lieu d'observation pour le passage de Vénus, il avait observé huit occultations d'étoiles, deux éclipses du Soleil et 14 éclipses de satellites. Mais, en outre, il compara dans plusieurs occasions le passage de la Lune, par la lunette fixe de son quart-de-cercle, aux passages des étoiles qui se trouvaient sur le parallèle de la Lune, dans le dessein de trouver les longitudes terrestres par les ascensions droites lunaires. Ayant quitté Iakoutsk, il détermina, en 1770, les positions complètes des 4 points, Barnaoul, Zméïnogorsk, Oust-Kaménogorsk et Astrakhan, et les latitudes de 7 autres points. En 1771 et 1772, il fut envoyé par l'Académie en Moldavie et en Vallachie; l'année suivante dans les gouvernements occidentaux de l'Empire. Dans ces voyages il donna à la géographie 9 positions complètes et 6 latitudes isolées. Pour les latitudes, il avait employé un quart-de-cercle mobile de Sisson, de $2^1/_2$ pieds de rayon, et ses résultats sont d'une exactitude surprenante, par le soin qu'il mit à la rectification de l'instrument, et par les précautions minutieuses qu'il prit dans le transport. Il me paraît hors de doute, qu'une nouvelle réduction des observations d'Isléniev, avec les positions modernes et plus exactes des étoiles, donnerait des latitudes sûres à une couple de secondes près. Chr. Euler, fils cadet de Léonard, alors lieutenant, plus tard général, et qui avait observé Vénus à Orsk, fixa par ses voyages ultérieurs encore 10 points, tant dans l'Est que dans l'Ouest de la partie méridionale de l'Empire, et dans ce nombre, 8 longitudes.

Un nouveau voyage astronomico-géographique, proposé en 1778, fut entrepris par ordre de

Digitized by Google

l'Impératrice Cathérine, depuis 1779, et dura jusqu'en 1785. La direction en fut confiée par l'Académie à l'astronome Inokhodtsov, qui eut pour aide l'adjoint Tchernoï, ancien collaborateur d'Isléniev à Iakoutsk. Les instruments furent pris du nombre de ceux qui avaient servi à l'observation de Vénus, et quand on pense aux difficultés du voyage, on lit avec un certain étonnement que les voyageurs transportaient: deux quarts-de-cercle de Sisson, deux pendules de Lepaute, deux lunettes achromatiques, de 12 pieds et de 3 pieds de foyer, un télescope de Short de 7 pieds, avec un micromètre etc. Des observations complètes sur 14 points furent le fruit de ce voyage commun. En 1785 enfin l'Académie, avec le consentement suprème, donna l'instruction à Tchernoï de se rendre en Tauride, pour y déterminer les positions les plus importantes. S'étant acquitté de cette commission par la détermination complète d'Ievpatoriia, de Sevastopol et d'Iénikalé, et par les latitudes de Pérékop et de Feodosia, Tchernoï, accompagné de l'élève Arnoldi, se dirigea sur la ligne caucasienne, pour y regagner les positions, perdues par le sort déplorable de Lowitz. Mais il fut contrarié d'une manière semblable. Ayant achevé la position de Mozdok, il fut surpris en chemin entre cette ville et Stavropol par les Lesghiens, qui détruisirent ses instruments et ses papiers, et enlevèrent même le jeune Arnoldi qui ne reparut jamais, malgré tous les efforts du gouvernement pour le racheter de l'esclavage. Ce fut la dernière des expéditions astronomiques en Russie, du 18^{me} siècle, car une entreprise plus récente n'eut point de résultat. En 1790, Chr. Euler, alors major-général, partant pour la Finlande, demanda à l'Académie des instruments pour déterminer les points les plus notables et les plus importants du pays. Il reçut tout ce qui était nécessaire. Mais ayant envoyé à l'Académie, au mois de mai, les observations pour Wilmanstrandt, il fut forcé de s'arrêter et de renvoyer les instruments à l'Académie, à cause de la guerre.

Durant toute la période, depuis le premier passage de Vénus, les astronomes de l'Académie, Roumovsky, Lexell et Inokhodtsov, ainsi que le physicien Krafft, s'étaient occupés du calcul de toutes les positions, en combinant, pour les longitudes, les observations de voyage avec les observations correspondantes, faites à l'observatoire de l'Académie et en d'autres lieux; et c'est ainsi que nous trouvons, dans les publications de l'Académie, une suite nombreuse de mémoires concernant cette matière et composés par les académiciens cités.

En 1786, Roumovsky publia une table des positions géographiques de la Russie dans les éphémérides de Berlin (pour 1789, p. 163). Les mêmes positions furent communiquées à Méchain à Paris, qui les inséra dans la Connaissance des temps pour 1789. C'est le premier tableau complet de ce genre, et il doit être regardé comme le résultat définitif des travaux astronomico-géographiques russes du dernier siècle, puisque ces travaux ne furent continués que dans le siècle suivant. La table

Digitized by Google

contient 57 positions complètes en Russie, et 5 positions de Moldavie et de Vallachie. On peut encore ajouter 5 positions qui se trouvent dispersées dans les mémoires de l'Académie, et qui sont omises par Roumovsky. Ce qui fait en tout 67 positions complètes. Pour me former un jugement sur l'exactitude des positions du tableau de Roumovsky, je les ai comparées avec les déterminations plus récentes et exactes, pour 47 places. Quant aux latitudes, l'accord est tel que les différences tombent principalement sur l'incertitude par rapport au vrai lieu d'observation dans l'enceinte de la ville, comme les anciennes positions ne donnent aucun éclaircissement à cet égard. Pour les longitudes, après avoir rejeté celle d'Arkhanguelsk, donnée par la Croyère, comme entièrement fautive, et celle de Mozdok, dans laquelle il y a une erreur grave, probablement de calcul, j'ai trouvé que l'erreur probable d'une longitude ancienne est égale à 8′ en arc ou 32″ en temps. Cette limite paraît très satisfaisante, quand on regarde l'insuffisance des moyens et des méthodes de ce temps-là, et que l'on pense qu'un petit nombre seulement des longitudes ont été trouvées par les phénomènes les plus avantageux. La plupart des longitudes sont basées sur les éclipses des satellites de Jupiter, mais il n'y avait pas toujours des observations correspondantes, de manière qu'il a fallu comparer les éclipses observées aux tables.

Le nombre de 67 positions, gagnées par un travail de soixante ans, paraît très petit. Il est pourtant assez considérable, quand on se souvient que, probablement, en 1786, ni Allemagne, ni Angleterre, ni la France, ni non plus l'Italie ne pouvaient citer, dans l'enceinte des frontières respectives, un nombre égal de positions géographiques, déterminées par des observations astronomiques. Ainsi la Russie peut se vanter d'avoir dépassé, dans le courant du 18^{me} siècle, les autres nations de l'Europe par ses efforts et ses succès dans l'application de l'astronomie à la géographie du pays.

Après l'an 1786, il y a une interruption dans les voyages astronomiques en Russie. Les astronomes n'étaient pourtant pas inactifs dans les intérêts de la géographie. En 1787, l'Impératrice eut le projet d'expédier 4 frégates pour un voyage de long cours, mais qui ne fut pas exécuté à cause de la guerre qui éclata. L'Amirauté s'était adressée à l'Académie pour l'instruction des marins dans les observations à faire sur terre et sur mer. L'Académie chargea l'astronome Inokhodtsov de cet emploi honorable. C'est le commencement des cours astronomiques pour l'instruction des officiers, qui plus tard se sont faits régulièrement à l'observatoire de l'Académie. Le célèbre Schubert a eu le mérite distingué de s'être occupé, depuis 1800, pendant vingt ans consécutifs, de l'instruction des officiers et d'avoir publié, à l'usage de ses élèves militaires, son excellent traité sur la détermination astronomique des lieux, ouvrage qui eut en peu d'années trois éditions en langue allemande, et deux en langue russe. A coup sûr, les cours d'astronomie pratique tenus, pour les officiers, dans les

Digitized by Google

observatoires, ont essentiellement contribué à la généralisation des observations exactes pour les positions géographiques. Mais cette généralisation a été secondée encore d'un autre côté. Quant aux fréquents voyages de mer, entrepris dans le courant du 18^{me} siècle par ordre du gouvernement russe, dans les mers du Nord et de l'Est, quoiqu'ils fussent distingués par l'intrépidité des marins et même par des travaux hydrographiques très considérables, il est pourtant clair que l'imperfection des méthodes et des moyens ne permettait pas de donner à ces travaux une base exacte par des observations astronomiques. Ce n'est que depuis le premier voyage russe autour du globe, celui de notre célèbre marin M. de Krusenstern, que les observations des marins, expédiés pour reconnaître les mers et les côtes de la Russie, ont pris ce caractère qui garantit aux positions déterminées le mérite d'exactitude. Mais retournons à l'exposition ultérieure des travaux russes en géographie astronomique. Une réforme importante dans les observations de voyage en Russie est due sans contestation à l'académicien Schubert. Les astronomes voyageurs du 18^{me} siècle devaient transporter des instruments de grandes dimensions et de grand poids, instruments dont le transport, l'établissement et la rectification consommait un temps énorme. L'appareil au contraire, que Schubert choisit pour les voyages astronomiques, était simple au possible, car il se composait d'un sextant à réflexion, d'un bon chronomètre de poche et d'une lunette achromatique de 3$^1/_2$ pieds; il offrait, par conséquent, toutes les commodités pour le transport dans l'équipage du voyageur, et était à chaque moment favorable, en état complet d'observation. Schubert abandonna entièrement l'observation des satellites de Jupiter, en la remplaçant par la mesure des distances lunaires. C'est en 1804 que la première expédition de ce genre eut lieu. Deux jeunes officiers, MM. de Schubert fils et de Thesleff, aujourd'hui encore au service dans les fonctions militaires les plus élevées, furent envoyés par ordre de l'Empereur Alexandre et selon les instructions de l'académicien Schubert à Polotsk, au mois de janvier, et déterminèrent cette ville. De retour de ce voyage, ils partirent pour le nord le 19 mars 1804, et revinrent, en moins de trois mois, avec des observations complètes faites sur 7 points importants. Le calcul de ces observations fut présenté à l'Académie par Schubert père, dès le 1er sept. 1804, et enfin la longitude d'Arkhanguelsk fut rectifiée. L'année suivante, ce savant fit le voyage d'Irkoutsk, comme astronome de l'ambassade projetée en Chine. Assisté par les mêmes officiers, il détermina 10 lieux de la Russie jusqu'en Sibérie, et M. de Thesleff ajouta encore dix positions au delà du lac Baïkal, en 1805 et 1806, avec les instruments que l'académicien Schubert lui avait confiés à Irkoutsk. Ce savant, après son retour, fit le calcul de toutes ces observations, qu'il présenta à l'Académie, et qui fut publié dans les Mémoires pour 1811.

A peine Schubert eut-il achevé son voyage en Sibérie, que l'Académie fit entreprendre, avec l'autorisation suprême, un nouveau voyage astronomique. C'est le doyen actuel de ses membres,

Digitized by Google

M. de Wisniewsky, qui l'exécuta, et c'est sans doute le travail astronomico-géographique le plus vaste et le plus remarquable de notre siècle. Les distances lunaires donnent des positions suffisamment exactes pour une première et bonne approximation, mais il est impossible de déterminer les longitudes par ce moyen à quelques secondes près. Dans un voyage qui avait le but de déterminer avec la dernière exactitude tous les points importants de l'Empire russe en Europe, c'est-à-dire à l'Ouest des monts d'Oural, de la rivière du même nom et de la Mer Caspienne, il fallait quitter la méthode des distances lunaires et la remplacer par une autre méthode plus parfaite, mais en même temps expéditive. M. de Wisniewsky commença ses voyages en 1806, et les continua pendant 10 ans, jusqu'en 1815. Il employa, pour les latitudes et pour la détermination du temps, un sextant à réflexion de Troughton, de 10 pouces de rayon, et deux chronomètres de poche. Quant aux longitudes, il fixa les positons de 17 points fondamentaux et dispersés sur toute la surface de l'Empire, par l'unique moyen des occultations d'étoiles par la Lune et de quelques éclipses du Soleil. Le transport du temps par les chronomètres fixa les longitudes des lieux intermédiaires entre les points fondamentaux, par une espèce d'interpolation chronométrique. Le mont Elborus du Caucase enfin fut réuni aux positions par la mesure des azimuts des cimes, pris de deux points déterminés astronomiquement en latitude et en longitude, opération qui, en outre, à l'aide des angles verticaux mena encore à l'évaluation très exacte de la hauteur de ce point dominant du Caucase. Les positions évaluées par M. de Wisniewsky vont depuis le lieu le plus occidental, la ville de Libau, longitude 38° 40′, jusqu'à Iékaterinbourg, 78° 14′, et embrassent ainsi 40° de longitude. Depuis le point le plus boréal Mézène, sous 65° 50′ de latitude, jusqu'au mont Elborus du Caucase, sous 43° 21′, il y a 22 ½ degrés dans le sens du méridien. Sur cette grande surface il y a environ 250 points déterminés, c'est-à-dire presque toutes les villes de gouvernement, et la plupart des villes de district dans la Russie européenne. Mais ce n'est pas l'étendue d'un travail, c'est plutôt la perfection intrinséque qui en détermine la valeur; ici c'est l'exactitude des longitudes. Sous ce point de vue, j'ai eu l'occasion de comparer un nombre suffisant de positions de M. de Wisniewsky, dans différentes régions de l'Empire, avec les déterminations des mêmes points obtenues récemment par des moyens encore supérieurs. L'accord des longitudes est tel qu'il dépasse toute attente, et il n'y a pas de doute que le travail de notre respectable collègue ne soit unique dans les annales de la géographie, et que l'Académie ne puisse se glorifier d'avoir, par ce travail, presque complètement atteint son but, par rapport à la géographie astronomique de la Russie européenne.

D'un autre côté une nouvelle ère de la géographie de notre patrie date de l'époque où, il y a environ 35 ans, commencèrent les grandes opérations trigonométriques en Russie. Les mesures exécutées

Digitized by Google

par ordre du *Dépôt topographique* de l'État-major Impérial, et qui s'étendent depuis le bord de la Néva dans une direction méridionale, le long de la frontière occidentale de l'Empire, jusqu'à la Mer Noire, en se ramifiant déjà en plusieurs lignes jusqu'aux gouvernements du centre, sont consignées dans les annales de ce dépôt (записки военно-топографическаго депо, 9 vol). D'autres opérations géodesiques ont été faites par les astronomes de l'observatoire de Dorpat et de l'Académie des sciences et s'etendent dans la direction opposée, depuis les bords de la Duna jusqu'au coin le plus reculé du golfe Bothnique. Il ne peut point entrer dans mon plan d'esquisser ici l'histoire de ces travaux. Je n'ose pas non plus m'occuper d'une relation sur les opérations hydrographiques exécutées de la part de l'Amirauté Impériale, par l'expédition chronomètrique, faite en 1833 sous la direction du lieutenant-général M. de Schubert, et qui fixa les différences en longitude entre les points les plus importants situés sur les bords de la Baltique, par les levées détaillées des côtes de la Baltique, ainsi que de la Mer Noire et de la Mer Blanche. Je n'ai qu'à mentionner encore les dernières expéditions académiques, plus récentes que le grand voyage de M. de Wisniewsky, et antérieures à la fondation de l'observatoire de Poulkova, expéditions destinées de préférence à la détermination astronomique des lieux. Il y en a quatre. En 1830, M. G. Fuss fut chargé par l'Académie d'accompagner la mission ecclésiastique à Pékin. De retour sur la frontière russe, il détermina, durant l'été de 1832, des positions en Sibérie, surtout au delà du lac Baïkal et sur la frontière de la Chine. Il était pourvu d'un petit instrument des passages, d'un sextant de Troughton, de trois chronomètres et d'une petite lunette achromatique, et donna 46 positions complètes, mais qui ne peuvent être regardées que comme approximatives. En 1832, M. Fedorov, actuellement professeur d'astronomie à l'université de Kiev, fut envoyé en Sibérie. Il y détermina, jusqu'en 1837, les positions de 79 points entre l'Oural et la ville d'Irkoutsk, et depuis la frontière méridionale jusque vers les bords de l'Océan Glacial. Pour les longitudes des points principaux il employa, outre les occultations, surtout les passages de la Lune, observés dans une lunette méridienne transportable. Les chronomètres fournirent les positions intermédiaires. Les latitudes observées à l'aide d'un théodolite astronomique de Munich sont de la plus grande précision. Les documents de ce voyage sont déposés à l'observatoire central de Poulkova, et l'on s'y occupe maintenant du calcul complet de ces observations distinguées. En 1836, l'Académie arrangea, par ordre suprème, une expédition pour un nivellement trigonométrique entre la Mer Noire et la Mer Caspienne. MM. les astronomes G. Fuss, Savitch et Sabler, ayant fixé de nouveau la position astronomique de Novo-Tcherkask, déterminèrent dans le cours de ce travail, les positions de près de 30 points, villes, villages, postes de cosaques et montagnes, entre les deux mers, par la réunion des mesures géodésiques avec les observations astronomiques.

Digitized by Google

Après ce coup-d'oeil sur les travaux astronomico-géographiques, entrepris par l'Académie avant l'époque de 1839, nous n'avons qu'à examiner encore l'état de l'astronomie pratique à l'observatoire de St.-Pétersbourg par rapport aux autres établissements de l'étranger et du pays, pendant le premier tiers de notre siècle. Les observations astronomiques avaient changé de caractère, par les progrès inattendus qu'avaient fait faire à la mécanique instrumentale les productions de Troughton, de Reichenbach, de Fraunhofer et de Repsold, ainsi que par l'étude soignée et l'examen complet et scrupuleux des instruments, d'après les méthodes enseignées surtout par MM. Bessel et Gauss, et qui depuis sont regardées comme indispensables, aussitôt qu'il s'agit de déterminations exactes des lieux des astres sur la voûte céleste. L'observatoire de Greenwich avait été pourvu de nouveaux instruments de Troughton depuis 1814. L'Allemagne, ce berceau de l'astronomie moderne, réclama son ancienne gloire, dans les observations astronomiques, par la création des observatoires de Seeberg, de Königsberg, de Göttingue, de Bogenhausen et d'Altona, tous pourvus des chef-d'oeuvres des artistes de Munich. Le gouvernement russe aussi contribua vigoureusement aux progrès de l'astronomie pratique, par la fondation des observatoires de Dorpat, d'Abo et de Nicolaïev. Königsberg et Dorpat se distinguèrent bientôt par des travaux vastes et par l'exactitude des mesures micrométriques. A cette époque, l'Académie des sciences de St.-Pétersbourg, qui avait perdu son astronome-doyen Schubert en 1824, sentit bien que, quelques distingués que fussent les mérites de M. de Wisniewsky, il lui serait impossible de lutter avec les nouveaux établissements astronomiques du pays. L'acquisition d'un cercle méridien d'Ertel ne put guère suffire au besoin. La fondation d'un nouvel observatoire académique devenait urgente, dès qu'il s'agissait pour l'Académie, de maintenir, par rapport à l'astronomie pratique, sa dignité de premier établissement scientifique de l'Empire, dignité dont elle avait été revêtue par son illustre fondateur, Pierre-le-Grand.

Digitized by Google

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXXIX.

Cette planche réprésente l'ancien hôtel de l'Académie, dont la bâtisse a été achevée en **1725**, avec le premier observatoire de St.-Pétersbourg, d'après les dessins de **1737**. Voyez p. **6** et **7**.

Fig. **1** est la façade de l'édifice entier.

Fig **2** réprésente le plan général. L'échelle est réduite à la moitié de celle de la Fig. **1**.

Fig. **3** est la coupe de la partie centrale de l'édifice, ou de la tour.

Fig. **4**, **5**, **6** sont les plans des trois étages de l'observatoire proprement dit.

L'aile droite ou occidentale de l'édifice contenait la bibliothèque; l'aile orientale renfermait le musée d'histoire naturelle et les autres collections de l'Académie. La tour elle même dans ses parties inférieures était destinée au théatre anatomique et au grand globe de Gottorp, faisant partie du musée.

L'observatoire ne commençait qu'à la galerie *a b*, qui se trouve déjà au dessus de la corniche des édifices latéraux. Cette galerie cernait le premier étage de l'observatoire. Fig. **4** nous donne le plan de cet étage. La ligne méridienne se voit en *c*; *d* est le mur auquel était fixée la lunette dirigée sur α de la Lyre; *e* est un petit cabinet extérieur, qui contenait le sextant mural; *f* est l'escalier qui conduisait au second étage de l'observatoire, placé sur les murs et sur la voûte du premier. Le troisième avait un plancher en bois. La coupole et la sphère armillaire étaient des décorations. Pour la distribution des différents instruments dans ces localités, voyez p. **7**.

Après l'incendie de **1747** le troisième étage et la coupole ont disparu. L'observatoire actuellement existant n'a que les deux premiers étages, mais changés considérablement, quant à la forme extérieure et à l'arrangement. Le premier étage n'a plus cette colonnade, mais deux cabinets latéraux, dont l'un contient le vieux mural de Bird et l'autre le cercle méridien d'Ertel. La partie centrale en est chauffable et sert de cabinet et de local pour la bibliothèque. Le second étage contient la collection des instruments mobiles.

Digitized by Google

HISTOIRE

DE LA FONDATION DE L'OBSERVATOIRE CENTRAL DE POULKOVA.

L'exposé précédent nous a fait connaître les motifs graves qui avaient engagé l'Académie à s'occuper, dès 1827, du projet relatif à la fondation d'un nouvel observatoire astronomique, propre à répondre aux exigences actuelles de la science et de l'art; projet dont la réalisation avait été désirée par l'Académie depuis 70 ans. La conférence académique avait chargé son membre, M. Parrot, de s'occuper des plans, du devis et de l'état de l'observatoire projeté. Ce savant, en sa fonction antérieure de professeur de physique à l'Université de Dorpat, avait déjà rendu un service essentiel à l'astronomie pratique en Russie, par la construction de la tour mobile de l'observatoire de Dorpat, dans laquelle le grand télescope de Fraunhofer avait été établi. En outre, par son séjour à Dorpat, et par ses relations intimes avec les astronomes de cette Université, il avait eu l'occasion d'acquérir des connaissances détaillées sur les exigences actuelles d'un observatoire. Pendant trois ans l'affaire de l'observatoire fut traitée, mais sans sortir du sein de l'Académie. Le projet était achevé, et même un point important et qui concernait la localité pour l'emplacement de l'observatoire, paraissait se décider d'une manière très favorable. Le Comte A. Kouchelev-Besborodko, membre honoraire de l'Académie, désirant contribuer à la réalisation des intentions de ce corps savant, lui avait offert en don un terrain de trois dessiatines, situé dans l'enceinte d'une campagne, contigue au quartier de Viborg du côté nord-ouest de la capitale, terrain qui par une élévation assez considérable offrait un horizon libre dans presque toutes les directions.

Dans le courant de l'été de 1830, j'avais fait un voyage scientifique à l'étranger. De retour de ce voyage, et visitant au mois de décembre la capitale, j'eus le bonheur d'être admis en présence de Sa Majesté l'Empereur, pour Lui faire un rapport oral sur les résultats de mon voyage. A cette

Digitized by Google

occasion Sa Majesté daigna s'informer de l'état de l'Observatoire de St.-Pétersbourg et je n'hésitai point de Lui en rendre compte en toute franchise et selon la plus stricte vérité.

L'extrême insuffisance des moyens d'observation dont disposait alors cet ancien établissement, et surtout les graves inconvénients provenant de sa position au centre de la ville, n'échappèrent point à la perspicacité de l'auguste Monarque. Dès lors, Sa Majesté Impériale daigna déclarer au Ministre de l'instruction publique, Prince Lieven, que l'honneur du pays Lui paraissait réclamer la fondation, près de la capitale, d'un nouvel Observatoire astronomique, conforme à la hauteur actuelle de la science et propre à contribuer à son avancement ultérieur. Le Prince reçut l'ordre de s'en occuper sans délai. Ensuite, Sa Majesté daigna porter Son attention sur le choix de l'endroit le plus convenable pour la construction projetée, et lorsque le Ministre eut fait mention du terrain offert à cet effet par le Comte Kouchelev-Bezborodko, l'Empereur Lui-même en signala tous les inconvénients, tels que la proximité de la grande ville au sud de l'Observatoire, et le peu de solidité qu'offrirait aux fondements le sol sabloneux et marécageux de ce côté de la capitale. Sa Majesté indiqua enfin, comme paraissant plus propre à ce but, la colline de Poulkova, située au midi de la ville et à une distance plus considérable de son enceinte.

C'est ainsi que les intentions gracieuses de notre auguste Souverain vinrent au devant des voeux que l'Académie avait long-temps nourris. En 1833, au mois d'octobre, Sa Majesté daigna donner Ses ordres formels au sujet de l'Observatoire. Le projet et le devis, tels qu'ils avaient été conçus jusqu'alors dans l'Académie, furent présentés à l'Empereur par M. d'Ouvaroff, nommé depuis Ministre de l'instruction publique, et reçurent la confirmation suprême. Le 28 octobre, Sa Majesté émit l'ordre, de procéder à la commande des instruments et de toucher cent mille roubles à la trésorerie de l'État, au mois de mars prochain, pour commencer la bâtisse.

Je donnerai ici une esquisse de ce premier projet de l'Observatoire. Le plan s'accordait en général avec celui de l'observatoire de Dorpat, sauf les changements nécessaires quant aux dimensions et plusieurs additions, nommément de deux tourelles mobiles, d'un corps de logis plus spacieux, pour les astronomes, avec tous les accessoires que demandait l'éloignement de la ville, et d'une construction particulière en forme de pyramide, pour recevoir le télescope de Herschel, que l'Académie possédait depuis 1803. (Voyez p. 13). Le devis de la construction s'élevait à la somme de 304000 à 346500 roubles ass. Quant aux moyens d'observation, trois instruments devaient passer de l'ancien observatoire au nouveau, le dit télescope à réflexion, une ancienne lunette achromatique de 18 pieds de foyer avec un objectif de 4 pouces, et le nouveau cercle méridien d'Ertel, encore emballé à cette époque. Les appareils suivants étaient indiqués comme devant être commandés à neuf:

Digitized by Google

1. un grand télescope achromatique de $10^1/_2$ pouces fr. d'ouverture;
2. un grand instrument des passages;
3. un équatorial avec une lunette de six pieds;
4. un instrument universel avec une lunette de cinq pieds;
5. deux pendules et un chronomètre de poche;
6. un appareil pour mesurer la longitude du pendule simple;
7. plusieurs petits instruments.

Le devis pour l'achat de ces instruments montait à la somme de 119000 à 136000 roubles ass. L'état annuel de l'observatoire était évalué à 15000 roubles ass., y compris les additions aux traitements de deux académiciens ordinaires et d'un adjoint, et l'appointement d'un observateur. Il est sans doute intéressant de comparer ce premier projet avec l'exécution de l'Observatoire central dans la forme et les conditions de son existence actuelle. La description de l'Observatoire mettra les lecteurs à même de faire cette comparaison. Dans cette esquisse historique, il s'agit d'abord d'indiquer les circonstances et les motifs, qui ont conduit à un résultat aussi différent.

M. d'Ouvaroff, pénétré de la haute importance du projet de l'Empereur, et prévoyant que, pour le faire réussir selon la volonté de l'auguste auteur, il s'agissait avant tout de bien ordonner les travaux préparatoires et ceux d'exécution, en ne perdant jamais de vue le but essentiellement scientifique de l'édifice à fonder, ne tarda pas à prendre une mesure des plus sages, en nommant, dès le 31 octobre, une Commission spéciale pour cet effet, composée des quatre académiciens, MM. Wisniewsky, Fuss, Parrot et Struve, et en priant Sa Majesté de placer cette Commission sous la présidence de M. l'Amiral Greig, membre du Conseil de l'Empire et membre honoraire de l'Académie. Ce savant marin était renommé en Europe comme connaisseur profond de l'astronomie, surtout de l'astronomie pratique, qu'il avait cultivée avec ardeur dès sa jeunesse, et la Russie lui était déjà redevable de l'établissement de l'observatoire de Nicolaïev, construit sous sa direction immédiate.

La Commission, appelée à discuter à fond et sous toutes ses faces, la question dont il s'agissait, s'aperçut, dès le premier abord, que vu l'extension inattendue qu'avait prise l'affaire, par suite de l'auguste intérêt dont elle était devenue l'objet, l'échelle qui avait servi au plan primitif, n'était plus applicable au nouveau point de vue qu'on venait d'établir, et que le tout était à refaire sur des bases incomparablement plus larges et plus solides. Elle commença donc par se poser les problèmes suivants:

1. *Déterminer nettement le caractère et le but du nouvel Observatoire.* Comme appartenant à l'Académie des sciences, premier corps savant de l'Empire, il devait être, par là même, l'Observatoire central de Russie, et servir de point de réunion aux travaux exécutés dans les autres observatoires de l'Empire.

Digitized by Google

2. *Tracer le plan général des observations qui s'y exécuteront conformément au but prononcé.* C'est de ce plan que devait dépendre, en premier lieu, le choix des instruments, et en second lieu, le personnel nécessaire au service de l'Observatoire.
3. *Organiser l'administration et le service de l'Observatoire.* On convint qu'il serait confié aux soins d'un seul Académicien, directeur et chef des travaux qui s'y exécuteraient.
4. *Préciser, d'après ces données, le plan de construction de l'Observatoire et des demeures des astronomes.*
5. *Dresser le budget annuel des frais d'entretien du nouvel établissement.*

Après qu'on eut discuté en détail ces problèmes et qu'on en eut arrêté les éléments principaux, on se trouva sur le champ en mesure de minuter

1. le projet des règlements et du budget annuel de l'Observatoire;
2. le programme de l'arrangement intérieur de l'édifice et de ses dépendances, pour servir d'instruction à l'architecte qui serait chargé de la confection du plan et du devis des frais de construction;
3. la liste et l'évaluation préalable des instruments à commander.

Le Ministre mit ces trois documents sous les yeux de l'Empereur. Sa Majesté les confirma provisoirement, afin que la Commission pût régler ses travaux ultérieurs sur cette base, et ordonna de porter les projets des réglements et du budget au Comité des ministres et ensuite au Conseil de l'Empire, pour être examinés selon la forme légale. En même temps, Sa Majesté décida la question relative au choix de l'architecte, en ordonnant que MM. Bruloff et Thon, professeurs d'architecture à l'Académie des beaux arts, s'occupassent, indépendamment l'un de l'autre, de la confection des plans de ce nouvel établissement, selon le programme dressé par la Commission, travaux qu'ils soumettraient ensuite au jugement de la Commission. Après l'approbation suprême de celui de ces plans, que la Commission aurait choisi, l'architecte qui en était l'auteur serait chargé de l'exécution.

Un point important restait encore à fixer et qui était indispensable pour la confection définitive des plans, et surtout du devis de construction, c'était le choix du lieu où l'Observatoire devait être placé. La Commission s'était tout de suite prononcée en faveur de la colline de Poulkova, après qu'elle en eut examiné la situation et le terrain. Mais l'Empereur Lui-même, d'après Sa connaissance exacte des environs de Sa capitale, daigna indiquer encore d'autres localités convenables à l'emplacement d'un Observatoire, et ce ne fut qu'après un examen spécial de ces localités, qui furent trouvées, quoique bonnes sous plusieurs rapports, mais toujours inférieures à Poulkova, que Sa Majesté consentit, en février 1834, au choix de la localité, qu'Elle avait indiquée primitivement. La colline de Poulkova appartient au domaine Impérial de

*

Digitized by Google

Tsarskoïé-Sélo. A la suite d'un arrêt suprême et d'après une délinéation tracée sur le plan de la main propre de Sa Majesté, un terrain d'environ 20 dessiatines fut cédé en propriété à l'Académie des sciences. Mais ce terrain était occupé alors par des paysans fermiers, qui y avaient construit des maisons et cultivé des champs et des jardins fruitiers. Il fallut donc exproprier ces fermiers. Par ordre suprême, la Régence de Tsarskoïé-Sélo leur assigna un terrain équivalent dans le voisinage, et Sa Majesté leur accorda, à titre d'indemnité, la somme de 40217 roub. 30 cop. ass., pour la démolition et la reconstruction des demeures en bois, et pour la transplantation des arbres fruitiers. En même temps, l'Empereur daigna ordonner, qu'aucun édifice ne soit construit à la distance d'une verste au delà de la frontière méridionale du terrain occupé par l'Observatoire, sans l'assentiment préalable du chef de cet établissement.

Les architectes, MM. Bruloff et Thon, présentèrent leurs plans respectifs à la Commission et en donnèrent de vive voix les explications nécessaires dans la séance du 24 fév. 1834. Après un examen soigneux, la Commission se déclara unanimement pour le projet de M. Bruloff. Comme les deux plans étaient travaillés sur le même programme, ils devaient naturellement s'accorder dans la disposition générale des parties. La façade de M. Thon, en style gothique, l'emportait sous le point de vue de la beauté architectonique, sur celle de M. Bruloff, qui n'avait point de style aussi prononcé, mais qui, en revanche, par son caractère particulier, indiquait clairement la destination scientifique du bâtiment. Dans l'un des deux plans on voyait un beau château, dans l'autre on reconnaissait, au premier coup d'oeil, un observatoire colossal. D'un autre côté, la disposition des localités était plus avantageuse dans le plan de M. Bruloff, surtout celle des cabinets d'étude qui, par leur proximité aux salles d'observation et par la communication directe aux demeures, réunissaient tous les avantages désirables. L'élévation moindre des trois tours mobiles était un autre avantage du plan de M. Bruloff, par rapport à la commodité si essentielle des observations. La Commission, dans l'examen de ce plan, y découvrit pourtant encore quelques légères imperfections qui furent indiquées à l'auteur. En conséquence M. Bruloff s'occupa des changements du plan, afin de le rendre entièrement satisfaisant au but, et remit, déjà le 8 mars, les nouveaux dessins entre les mains de la Commission, qui les approuva complètement après un nouvel examen scrupuleux.

Ce fut le $^{15}/_{3}$ avril 1834 que j'eus le bonheur d'accompagner M. le Ministre à une audience auprès de Sa Majesté l'Empereur, pour Lui présenter les deux plans de l'Observatoire et pour faire un exposé verbal des motifs qui avaient déterminé le choix de la Commission. Sa Majesté, à cette occasion, daigna approuver le plan choisi, et me désigner à la fonction de directeur de l'Observatoire central, dès que les constructions seraient achevées. Puis, Elle confirma la nomination de M. Bruloff

Digitized by Google

à la fonction d'architecte pour la construction de l'Observatoire, et m'ordonna de faire un voyage à l'étranger, afin de me mettre en rapport personnel avec les artistes les plus distingués, pour les projets et la commande des instruments. Quant aux qualités des instruments à commander, Sa Majesté daigna me manifester Sa volonté expresse, de voir le nouvel Observatoire muni de tout ce qu'il y avait de plus parfait dans ce genre. L'office du Ministre de l'instruction publique, adressé sous la date du 5 avril, au Président de la Commission, pour lui notifier l'approbation suprême du plan, enjoint en outre:

a) de n'appliquer la méthode ordinaire de licitation qu'aux constructions accessoires, tandis que l'achat des matériaux et les travaux de construction, en tant qu'ils se rapporteront à l'Observatoire proprement dit, seraient exemptés de ces formalités et procéderaient d'après la méthode dite *économique* (хозяйственнымъ образомъ), c'est à dire par contrat libre;

b) de charger le Comité administratif de l'Académie de l'observation des formalités prescrites par la loi et de la comptabilité.

Ce Comité, composé de deux académiciens ordinaires et de deux conseillers versés dans les lois et les affaires de bureau, est présidé par le Vice-Président de l'Académie. C'est de cette manière que trois branches d'activité différentes, par rapport à la fondation de l'Observatoire, furent partagées entre trois ressorts, très distincts les uns des autres:

1. celui de l'Architecte, M. Bruloff, chargé de l'exécution des travaux d'architecture et de toute la responsabilité à cet égard,
2. celui du Comité administratif chargé, sous la présidence de M. le P^ce^ Dondoukoff-Korsakoff, de régler la partie économique de la bâtisse et de répondre de la marche légale des affaires,
3. celui enfin de la Commission scientifique, présidée par M. l'Amiral Greig, et appelée à veiller à ce que l'édifice de l'Observatoire répondît à tous égards à son but scientifique.

Les opérations préalables sur le terrain commencèrent dans le courant du mois de mars. La Commission choisit d'abord le point qui devait devenir le centre de l'Observatoire. Sur ce point un échaffaudage convenable fut construit, qui donnait une base solide pour l'emplacement d'instruments transportables, et une vue libre dans presque toutes les directions. Les premières observations astronomiques exécutées à Poulkova datent du $^{28}/_{16}$ et $^{29}/_{17}$ mars 1834. Ces deux jours M. G. Fuss, depuis astronome-adjoint du nouvel établissement, plaça sur le centre indiqué un petit instrument des passages, qu'il dirigea exactement sur la flèche du clocher de la Cathédrale située dans l'enceinte de la forteresse de St.-Pétersbourg. L'observation du passage de différentes étoiles par le vertical de cette tour, décrit par le rayon visuel de l'instrument, donna l'azimut de ce vertical $= 1^{0}\,37'\,40''$ à l'ouest du nord, va-

Digitized by Google

leur qui est exacte à peu de secondes près. Bientôt après, M. Lemm, capitaine de l'État-major, établit sur le même centre un théodolite et mesura les angles horizontaux entre plusieurs signaux visibles de la levée trigonométrique des environs de la capitale. Cette opération donna, d'après le calcul du lieutenant-général M. de Schubert, que le centre de l'Observatoire de Poulkova est situé

à 10′ 11″,04 au sud, et
à 1′ 17″,94 à l'est

} du centre de l'ancien Observatoire académique de St.-Pétersbourg,

et la latitude préalable de Poulkova = 59° 46′ 19″,0. Voyez Записки топогр. Депо. Часть I. p. 315.

Le $^{18}/_{6}$ août la Commission complète se rendit à Poulkova. Après avoir soigneusement vérifié l'azimut de la flèche susmentionnée, elle marqua la direction de la méridienne et celle du premier vertical sur le terrain, d'une manière solide, pour pouvoir servir dans les tracements des constructions.

A cette époque le terrain, abandonné par les anciens habitants, fut remis formellement par la Régence du domaine de Tsarskoïé-Sélo entre les mains de la Commission. Bientôt après, on entreprit de le déblayer et on s'occupa des autres mesures préparatoires pour la construction; de sorte que l'architecte put commencer les travaux de maçonnerie dès le $\frac{1 \text{ sept.}}{20 \text{ août}}$, et que, vers la fin de la saison, les fondements de l'Observatoire proprement dit étaient arrivés à fleur de terre et les échaffaudages étaient établis pour reprendre la maçonnerie au printemps suivant.

Il a déjà été dit plus haut, que Sa Majesté l'Empereur avait daigné me donner l'ordre verbal de me rendre à l'étranger pour faire la commande des instruments. En voici la liste dressée par la Commission, avec l'indication des artistes, qui devaient être chargés de l'exécution de ces instruments.

LISTE DES INSTRUMENTS A COMMANDER.

A. Télescopes.

1. Un grand télescope achromatique, ou réfracteur, monté parallactiquement. (Les dimensions de l'objectif aussi grandes que possible).	Institut optique de Munich.
2. Un héliomètre semblable à celui de l'observatoire de Königsberg, mais à objectif de 7,5 pouces d'ouverture, et monté parallactiquement.	Institut optique de Munich.
3. Un petit réfracteur à statif parallactique, avec un objectif de 6,4 pouces.	M. Plössl à Vienne.
4. Deux chercheurs de comètes, montés parallactiquement.	Institut optique de Munich et M. Plössl à Vienne.
5. Une lunette achromatique de 4 pieds de foyer.	Institut optique de Munich.

B. Instruments fixes.

1. Une grande lunette méridienne.	M. Ertel à Munich.
2. Un grand cercle vertical, de nouvelle construction.	M. Ertel à Munich.

Digitized by Google

3. Un grand cercle méridien.	MM. Repsold à Hamb.
4. Un instrument des passages pour l'usage dans le premier vertical, de nouvelle construction.	
5. Une lunette méridienne de 4 pieds.	M. Ertel à Munich.

C. Horloges astronomiques.

1. Cinq pendules astronomiques.	différents artistes.
2. Trois chronomètres.	
3. Cinq réveils.	M. Hauth à St.-Petersb.

D. Instruments de géodésie et transportables.

1. Un grand instrument universel.	M. Ertel à Munich.
2. Un petit instrument universel.	
3. Un théodolite astronomique.	
4. Un instrument des passages.	
5. Un cercle prismatique.	
6. Un instrument de nivellement.	
7. Un sextant à réflexion.	M. Girgensohn à St.-Petersb.
8. Un cercle de réflexion.	M. Pistor à Berlin.

E. Instruments météorologiques.

1. Un baromètre normal.	M. Girgensohn à St.-Pétersbourg.
2. Une collection de thermomètres.	
3. Plusieurs baromètres pour les différentes localités d'observation.	Atélier de l'Observatoire.

F. Étalons de mesures linéaires et appareils pour mesurer des lignes.

différents artistes.

G. Différents appareils auxiliaires.

H. Atelier mécanique de l'Observatoire.

1. Différents tours.	M. Ertel à Munich.
2. Une machine pour la division du cercle.	
3. Une machine pour la division de lignes droites.	
4. Différents appareils de mécanique.	différents artistes.
5. Outils de mécanicien.	

La Commission avait décidé, que les instruments principaux seraient commandés chez M. Ertel, successeur de Reichenbach à Munich, chez MM. Merz et Mahler, successeurs de Fraunhofer

Digitized by Google

dans l'établissement optique de M. d'Utzschneider à Munich, et chez MM. Repsold frères à Hambourg; mais d'après des idées nouvelles, qui devaient résulter des consultations de l'astronome avec les artistes mécaniciens et opticiens. Pour préparer ces commandes, je m'étais mis en correspondance, dès le commencement de l'année, avec les artistes indiqués ci-dessus, pour leur communiquer les projets des instruments, tels qu'ils avaient été conçus par la Commission, et pour les engager à faire, d'après mes communications, des dessins préalables détaillés, sur lesquels nous aurions à consulter dès mon arrivée. Je partis le $^{19}/_{7}$ juin, pourvu d'une copie des plans confirmés de l'Observatoire, soit pour donner aux artistes une idée exacte de l'emplacement futur des instruments, soit dans l'espérance de soumettre les plans au jugement de plusieurs astronomes. J'avoue que ce dernier point me tenait bien au coeur. L'approbation de juges compétents pouvait nous rassurer sur le mérite de notre projet, et leurs conseils pouvaient contribuer à le perfectionner encore. Dans le cours de mon voyage j'eus l'occasion de consulter MM. Bessel, Encke, de Humboldt, de Lindenau, Olbers, de Schumacher, de Steinheil etc. et de leur montrer nos plans. L'approbation unanime dont ces illustres savants ont honoré notre projet, tant dans l'idée générale que dans les détails, m'a servi de véritable encouragement et a causé une vive satisfaction à la Commission, qui en fut instruite dès mon retour.

Il serait inutile de répéter ici la relation détaillée des consultations et des négociations que j'eus avec les artistes, par rapport aux instruments, comme les résultats s'en présenteront d'eux mêmes dans la partie de cet ouvrage, qui contiendra la description des instruments. Aussi un extrait de cette relation a-t-il été publié dans le *Compte rendu de l'Académie pour* 1834. Je n'ai donc qu'à exposer ici les principes qui m'ont guidé dans cette affaire importante. La Commission, pour parvenir à son but, de pourvoir l'Observatoire d'instruments puissants et parfaits, devait profiter des expériences qu'avaient fournies les vingt dernières années par l'usage des beaux instruments de Reichenbach et de Fraunhofer, et tâcher d'atteindre un degré de perfection encore plus éminent. Cette perfection devait être cherchée dans deux sens, celui de l'optique et celui de l'exécution mécanique. Sous le premier point de vue, il fallait donner aux instruments une force optique extraordinaire par des dimensions considérables, mais toujours compatibles avec un maniement encore facile. Le second point de vue exigeait l'exécution des instruments sur des bases de construction, tendant à réunir à la fois les moyens d'une rectification rigoureuse, d'un usage dirigé immédiatement au but, et d'une élimination aussi complète que possible des erreurs constantes quelconques. La réalisation de ces idées, je l'avoue, était sujette à de grandes difficultés. Mais d'un côté au moins nous étions dans une position très avantageuse. Les moyens illimités, que la munificence de notre auguste Monarque nous avait accordés, nous mettaient à même d'encourager les artistes à des efforts

Digitized by Google

extraordinaires. De l'autre côté, c'étaient les consultations personnelles de l'astronome et de l'artiste, le concours de leurs expériences et intelligences, qui devait amener un résultat favorable.

MM. Repsold à Hambourg avaient préparé pour mon arrivée les dessins, moitié de la grandeur naturelle, du cercle méridien dont ils s'étaient chargés. Sur ces dessins nous fîmes nos études, tant par rapport à la construction en général et à l'usage de l'instrument, que par rapport aux derniers détails, jusqu'à l'action de chaque vis. A la suite de ces études, de nouveaux dessins furent composés et approuvés des deux côtés. L'exécution devait se régler d'après ces dessins, toujours en laissant à l'artiste et à l'astronome la liberté de s'accorder encore sur des corrections ultérieures, mais qui ne pouvaient plus toucher l'idée générale de l'instrument. Pour les verres, on était convenu de les faire venir de l'institut optique de Munich. A mon départ les artistes me remirent les copies des dessins approuvés.

A Munich j'avais à discuter avec M. Ertel sur deux instruments méridiens, l'instrument des passages et le cercle vertical; avec l'institut optique, sur deux instruments parallactiques de grandeur colossale, le grand télescope et l'héliomètre. Le cercle vertical, instrument d'une construction tout-à-fait nouvelle, offrait bien des difficultés; mais M. Ertel sut les aplanir par mille moyens ingénieux. Quant aux deux instruments parallactiques, surtout au télescope colossal que nous avions en vue, il s'agissait d'acquérir d'abord la conviction, que l'institut optique de Munich était effectivement en état de nous fournir un tel instrument de la perfection désirée. Les objectifs de Dorpat et de Berlin, chacun de 9 pouces fr. d'ouverture, avaient été les plus grands exécutés encore par Fraunhofer lui même. On savait bien que ce savant opticien avait médité d'aller à des dimensions encore plus considérables des objectifs, mais que ses projets avaient été arrêtés par sa mort prématurée. M. Merz, qui remplaçait Fraunhofer dans la partie optique, avait bien produit, jusqu'à cette époque, des lunettes de moindre dimension, dont la perfection était reconnue. Depuis peu seulement, il avait dépassé les dernières dimensions des objectifs de Fraunhofer, dans un télescope destiné à l'observatoire de Bogenhausen près de Munich, et dont l'objectif avait 10,5 pouces fr. d'ouverture. Il s'agissait donc d'examiner la qualité de cet objectif, avant d'en commander un pareil ou un plus grand. M. d'Utzschneider avait déjà déclaré, qu'il consentait à soumettre le dit instrument à l'examen dont la Commission m'avait chargé. Cet examen se fit à l'aide d'objets d'épreuve artificiels, que j'avais observés à Dorpat dans une distance de 6860 pieds de l'objectif, et qui consistaient en de petits cercles et lignes, simples et doubles, de couleur blanche sur un fond noir. A Munich, les mêmes objets furent établis dans la même distance de l'objectif, et les observations se firent sous des conditions autant que possible égales à celles qui avaient eu lieu à Dorpat. J'ai donné une notice détaillée concernant la comparaison des

Digitized by Google

deux télescopes, dans le *compte rendu de l'Académie* pour 1834, et je n'ai qu'à citer ici le résultat, savoir que j'avais gagné la conviction que l'objectif de 10,5 pouces fr. d'ouverture était digne du successeur de Fraunhofer, et qu'il réunissait les deux qualités essentielles à un degré éminent, la précision des images et l'achromatisme. A la suite de ces expériences et pour répondre aux ordres de l'Empereur, je n'hésitai plus à encourager les artistes MM. Merz et Mahler à tenter la construction d'un télescope encore plus grand, et enfin nous convinmes sur un objectif de 13,5 pouces fr. d'ouverture, sur 20 pieds de foyer, à établir sur un pied massif en pierre, au lieu du statif en bois que Fraunhofer avait employé dans ses télescopes; et cet instrument devait être pourvu de toutes les améliorations possibles dans le mécanisme, que l'expérience de 10 ans m'avait indiquées, comme étant désirables dans l'usage de l'instrument de Dorpat. MM. d'Utzschneider et Merz s'adonnèrent encore à l'espérance de dépasser même cette dimension de l'objectif, en cas que la fonte des verres réussirait en proportion. Effectivement notre grand télescope actuel porte un objectif de 14,0 pouces fr. = 14,95 pouces angl. d'ouverture libre. Les dessins détaillés de tous les instruments commandés à Munich, furent achevés pendant un séjour de 6 semaines, et m'accompagnèrent à mon départ.

M. Plössl à Vienne se chargea d'un télescope dialytique de 7 pouces d'ouverture et d'un chercheur de comètes, tous les deux montés parallactiquement.

De retour de mon voyage, j'eus l'honneur d'en rendre compte à la Commission, dans la séance du $^{20}/_{8}$ nov., et j'eus la satisfication de voir approuvées, à l'unanimité, toutes les mesures que j'avais prises, tant pour les instruments principaux mentionnés, que pour la commande des autres appareils, et nommément des pendules astronomiques et des chronomètres. La fourniture des horloges fut partagée entre plusieurs artistes distingués, MM. Hauth de St.-Pétersbourg, Kessels d'Altona, Tiede de Berlin, Muston de Londres et Arnold et Dent de Londres. M. Ertel s'était chargé de monter l'atelier mécanique, qui était indispensable à un établissement aussi vaste que l'Observatoire de Poulkova.

Parmi les grands instruments, il y avait encore un qui était indiqué dans le devis, mais dont la commande n'avait pas été faite définitivement, savoir l'instrument des passages à établir dans le premier vertical. La Commission avait résolu de mettre le projet de cet instrument au concours de MM. Ertel et les frères Repsold. A mon retour, j'en présentai les deux projets à la décision de la Commission, et celle-ci, après avoir soumis les deux dessins à un examen comparatif, se déclara unanimement en faveur du projet de MM. Repsold, comme offrant un avantage incontestable, par l'application d'un admirable appareil de renversement, inventé par ces artistes et dont il n'avait pas été question dans l'idée que je leur avais primitivement fournie.

De cette manière la Commission s'était acquitté d'une partie essentielle de ses obligations, de la commande

Digitized by Google

des instruments. Il s'entend bien que, par le changement des dimensions et les efforts extraordinaires, qu'on exigeait de la part des artistes, le devis des instruments effectivement commandés devait dépasser considérablement le devis primitif, et cette somme s'est accrûe encore par la suite, par de nouvelles commandes accessoires, ou par des changements ultérieurs, que la Commission jugea essentiels. Aussi Sa Majesté l'Empereur, à différentes reprises, daigna augmenter les moyens destinés à l'achat des instruments. A l'époque de l'ouverture de l'Observatoire, la somme totale fournie au paiement des instruments s'élevait à 270000 roubles ass., y compris les frais de transport et une somme de 10000 roubles destinée à la fondation de la bibliothèque.

Dans le courant de l'année 1834 il y eut un changement dans la Commission scientifique. M. Parrot désira la quitter et fut remplacé par M. l'académicien Lenz.

Dans la séance du $\frac{5 \text{ mars}}{21 \text{ févr.}}$ 1835, M. Bruloff présenta à la Commission le devis définitif des constructions, y compris les frais de bureau et de surveillance, ainsi que l'achat et le travail des pierres, destinées à servir de supports aux instruments, et l'ameublement de l'Observatoire. Ce devis montait à la somme de 1754603 roub. 44 cop. assignats.

Le $\frac{3 \text{ juill.}}{21 \text{ juin}}$ l'acte solennel de la pose de la pierre fondamentale fut célébré, en présence de M. d'Ouvaroff, Ministre de l'instruction publique et Président de l'Académie, du Comte Protassov, Ministre-adjoint, du Prince Dondoukoff-Korsakoff, Vice-Président de l'Académie, du Lieutenant-général Sakharjevsky, Intendant des domaines Impériaux de Tsarskoïé-Sélo etc., des directeurs du Département et de la Chancellerie du ministère, des membres de la Commission scientifique et du Comité administratif de l'Académie. M. l'Amiral Greig, Président de la Commission, était absent en voyage. Une médaille, frappée en platine, à l'effigie de Sa Majesté et représentant, sur le revers, la façade de l'Observatoire entourée du zodiaque, était destinée à être scellée au dessous de la pierre fondamentale, conjointement avec plusieurs monnaies et une plaque, en cuivre doré, dont voici l'inscription:

Повѣленіемъ Государя ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ ПАВЛОВИЧА, въ 28 день Октября 1833 года на пия Министра Народнаго Просвѣщенія, Президента Академіи Наукъ, Тайнаго Совѣтника Сергія Семеновича Уварова дашнымъ, заложена 1835 года Іюня 21 дня Главная Обсерваторія ИМПЕРАТОРСКОЙ С. Петербургской Академіи Наукъ, сооруженіе коей производится подъ наблюденіемъ коммиссіи, состоящей подъ предсѣдательствомъ Почетнаго Члена Академіи, Адмирала Алексѣя Самойловича Грейга, изъ Академиковъ Вишневскаго, Струве, Фуса, Паррота и Ленца, трудами и по плану Профессора Архитектуры Александра Брюллова.

C'est-à-dire:

Par ordre de Sa Majesté L'EMPEREUR NICOLAS PAVLOVITCH, donné le 28 octobre 1833

Digitized by Google

au Ministre de l'instruction publique et Président de l'Académie des sciences, conseiller privé Serge Séménovitch Ouvaroff, on a posé, le 21 juin 1835, la pierre fondamentale de l'Observatoire central de l'Académie des sciences de St.-Pétersbourg, dont la construction s'exécute sous la direction d'une Commission présidée par le membre honoraire de l'Académie, Amiral Alexis Samoïlovitch Greig, et composée des académiciens Wisniewsky, Struve, Fuss, Parrot et Lenz, par les soins et selon le plan du professeur d'architecture Alexandre Bruloff.

Après le *Te Deum* d'usage, les documents indiqués furent placés et couverts de la pierre fondamentale. Puis, eut lieu une inspection générale de la maçonnerie, des fondements et des murs extérieurs, déjà considérablement avancés. La pierre fondamentale est placée dans le pied d'une colonne massive en briques, qui se trouve dans le souterrain, exactement au centre de l'Observatoire et qui était primitivement destinée à servir de base à la pendule normale.

Dans le courant de cette année la maçonnerie de l'Observatoire proprement dit, tant des murs extérieurs et des voûtes, que des massifs qui devaient servir de fondements aux instruments, fut entièrement achevée; ce qui était important afin que ces parties aient le temps de sécher et de s'affaisser. Il était essentiel surtout de ne placer les trois tours mobiles, que lorsqu'on se serait convaincu, que les murs qui devaient les porter, offraient des bases assez invariables. Aussi la Commission avait-elle résolu de soumettre les murs des trois tours à un examen particulier par rapport au tassement successif.

Pour la construction des trois tours mobiles, la Commission, sur la recommandation de M. Bruloff, engagea M. Thibaut, ancien machiniste au service des théatres. Dans le courant des travaux, elle a dû se féliciter de ce choix, ayant affaire à un homme d'un talent distingué pour les constructions de cette espèce et d'une expérience consommée. Il y avait trois points essentiels à considérer dans l'exécution de ces toits mobiles:

1. la charpente, eu égard aux trappes et aux moyens de l'ouverture et de la clôture des trappes,
2. l'arrangement des roues sur lesquelles le mouvement devait se faire,
3. l'application du mécanisme pour exécuter le mouvement de rotation.

Dans la tour de l'observatoire de Dorpat les roues sont fixées à la partie inférieure de la charpente mobile et se meuvent sur un chemin de fer circulaire, affermi sur le mur. Dans celle de Königsberg, les roues sont en position fixe sur le mur, et le chemin de fer se trouve au dessous de la charpente mobile. Ces deux systèmes sont également bons. Mais ils peuvent être combinés dans un troisième système, où les roues, réunies entre elles par un cadre à part, mais sans être fixées, ni à la base ni à la charpente mobile, se meuvent entre deux chemins de fer, dont l'un est sur la base et

Digitized by Google

l'autre au-dessous de la charpente. Ce système avait été adopté pour la construction de la tour mobile de l'observatoire de Berlin, et il se recommande par l'avantage important, que le frottement glissant des axes, qui augmente avec le poids de la tour, y est presque nul, vu que dans ce troisième système les axes ne font qu'arrêter les roues à des distances constantes, et qu'ils portent uniquement le poids du cadre qui les réunit. Dans le mouvement à effectuer il ne s'agit donc ici principalement que du frottement roulant sur la périphérie des roues. Le $^{24}/_{12}$ juin 1835 M. Thibaut présenta trois modèles de la construction d'une tour mobile. La Commission se décida en faveur du modèle, dans lequel la charpente et l'arrangement des trappes étaient semblables à la construction de Dorpat, mais qui avait le mouvement basé sur le principe des roues détachées, comme à Berlin. Aussi M. Thibaut fut chargé de s'occuper dès lors de la construction d'une des petites tours, à l'effet d'étudier dans cet essai tous les moyens, qui pourraient contribuer à un perfectionnement ultérieur. Pour ce but, on avait arrangé, dans une des anciennes maisons de paysan, un atelier vaste, et propre non seulement au travail des parties, mais aussi à la composition préalable, même de la grande tour centrale.

Quant aux instruments, la Commission reçut, en 1835, des renseignements satisfaisants, de la part des artistes, sur le progrès des travaux. Mais elle prit encore une mesure très utile, en envoyant à Munich M. Pohrt qui, après avoir achevé son cours à Dorpat, avait été placé à l'observatoire de cette ville en fonction d'aide, et s'était formé en même temps pour la mécanique exécutive. Il fut chargé de rester à Munich tant que durerait la construction des instruments et de donner des nouvelles plus détaillées sur les travaux, que l'on n'était en droit d'exiger de la part des artistes. Plus tard, il fut désigné pour convoyer en personne le transport des instruments depuis Munich jusqu'à Poulkova, et pour être agrégé enfin au service de l'Observatoire, à la tête d'un atelier mécanique. En tout cas, le séjour de Munich lui offrit tout les moyens pour se former à cet emploi.

En 1836, la Commission commença les expériences qui devaient mener, dans les trois tours maçonnées, à la connaisance du tassement relatif, sur différents points d'une ligne à peu près horizontale et située près de la surface supérieure des murs. Dans chacune des trois tours on avait enfoncé, dans le mur, à une distance d'environ 5 pieds de la surface, 8 boulons de fer à croc, très solides, et dont la partie libre consistait en un cylindre vertical à surface horizontale et polie, et marquée d'un point central. Il s'agissait donc d'évaluer le niveau relatif de ces points, dans les différentes saisons et au moins pendant l'espace de deux ans. Les boulons étaient disposés entre eux à une distance angulaire de 45°, sur la face intérieure des murs et désignés par les numéros 1 à 8, de manière que le boulon No. 1 était à $22^1/_2{}^\circ$ à l'ouest du point nord sur le mur, et ainsi de suite dans la direction

Digitized by Google

du nord par l'ouest. Pour mesurer les différences dans les hauteurs des surfaces, nous plaçames au centre de la tour un poteau solide et qui portait un axe vertical en cuivre. Sur cet axe se plaçait une douille métallique, et qui était fixée à une barre en bois extrêmement forte, de 20 pieds de long pour la grande tour, et dont 13 pieds 9 pouces formaient le rayon mobile entre le centre et les boulons. Les autres 6 pieds 3 pouces servaient à la suspension du contrepoids. De cette manière ce gros appareil se mouvait avec la plus grande facilité sur son centre. Dans les deux petites tours la barre fut changée contre une autre de dimension convenable et plus petite. Sur le milieu du rayon, il y avait un niveau à bulle d'air très sensible, et à l'extrémité un appareil micrométrique, composé d'une pièce de cuivre très forte, par laquelle passait une vis verticale d'acier, polie en bas, et dont on pouvait lire les tours et les sous-divisions sur une échelle et sur le tambour divisé de la vis. Si l'on met la vis successivement en contact avec les surfaces des différents boulons, et qu'on la tourne jusqu'à ce que le niveau joue exactement entre les mêmes divisions tracées sur le tuyau, il est clair que les différences du niveau des huit boulons sont indiquées par la lecture des tours et des divisions de la vis. Un tour de vis était $r = 0{,}0337$ pouce; donc le centième indiqué sur le tambour $= 0{,}000337$ pouce. La valeur d'une division du niveau était $= 4''{,}00$. On en lisait les dixièmes. Ainsi l'opération était susceptible de la plus haute précision. Si $a, a' \ldots$ sont les indications de la vis, pour les 8 surfaces à comparer, et si nous prenons $\frac{1}{8}\Sigma a = A$, nous avons dans cette quantité A l'indication de la vis pour le niveau moyen. $a - A = u$, $a' - A = u' \ldots$ donnent les différences des huits surfaces au niveau moyen. Comme ces expériences sont d'un intérêt particulier, je donne les résultats complets tirés des quatre séries faites depuis le printemps 1836 jusqu'en automne 1837. Les quantités données sont les fractions du pouce.

1) Grande tour.

Boulons.	Distances au niveau moyen, u.				Changement du niveau relatif, depuis le 10 mai 1836, du.		
	1836 10 mai	1836 13 septbr.	1837 12 avril	1837 10 octbr.	1836 13 septbr.	1837 12 avril.	1837 10 octbr.
1	$+ 0''{,}2533$	$+ 0''{,}2282$	$+ 0''{,}2181$	$+ 0''{,}2034$	$- 0''{,}0251$	$- 0''{,}0352$	$- 0''{,}0499$
2	$- 0{,}2332$	$- 0{,}2511$	$- 0{,}2613$	$- 0{,}2918$	$- 0{,}0179$	$- 0{,}0281$	$- 0{,}0586$
3	$- 0{,}4490$	$- 0{,}4637$	$- 0{,}4700$	$- 0{,}4866$	$- 0{,}0147$	$- 0{,}0210$	$- 0{,}0376$
4	$- 0{,}0865$	$- 0{,}0766$	$- 0{,}0703$	$- 0{,}0754$	$+ 0{,}0099$	$+ 0{,}0162$	$+ 0{,}0111$
5	$+ 0{,}2407$	$+ 0{,}2683$	$+ 0{,}2758$	$+ 0{,}2890$	$+ 0{,}0276$	$+ 0{,}0351$	$+ 0{,}0483$
6	$- 0{,}0845$	$- 0{,}0612$	$- 0{,}0507$	$- 0{,}0213$	$+ 0{,}0233$	$+ 0{,}0338$	$+ 0{,}0632$
7	$+ 0{,}2800$	$+ 0{,}2890$	$+ 0{,}2954$	$+ 0{,}3175$	$+ 0{,}0090$	$+ 0{,}0154$	$+ 0{,}0375$
8	$+ 0{,}0794$	$+ 0{,}0671$	$+ 0{,}0631$	$+ 0{,}0652$	$- 0{,}0123$	$- 0{,}0163$	$- 0{,}0142$

Digitized by Google

2) Petite tour orientale.

Boulons.	Distances au niveau moyen, u.				Changement du niveau relatif, depuis le 26 mai 1836, du.		
	1836 26 mai.	1836 13 septbr.	1837 12 avril.	1837 10 octbr.	1836 13 septbr.	1837 12 avril.	1837 10 octbr.
1	+ 0,0001	— 0,0076	— 0,0093	— 0,0609	— 0,0077	— 0,0094	— 0,0610
2	+ 0,0608	+ 0,0607	+ 0,0608	+ 0,0106	— 0,0001	— 0,0000	— 0,0502
3	— 0,0939	— 0,0915	— 0,0872	— 0,1020	+ 0,0024	+ 0,0067	— 0,0081
4	— 0,0335	— 0,0268	— 0,0237	+ 0,0188	+ 0,0067	+ 0,0098	+ 0,0523
5	— 0,2023	— 0,2005	— 0,1992	— 0,1625	+ 0,0018	+ 0,0031	+ 0,0398
6	+ 0,1083	+ 0,1101	+ 0,1101	+ 0,1599	+ 0,0018	+ 0,0018	+ 0,0516
7	+ 0,1492	+ 0,1503	+ 0,1472	+ 0,1767	+ 0,0011	— 0,0020	+ 0,0275
8	+ 0,0109	+ 0,0055	+ 0,0014	— 0,0407	— 0,0054	— 0,0095	— 0,0516

3) Petite tour occidentale.

Boulons.	Distances au niveau moyen, u.				Changement du niveau relatif, depuis le 26 mai 1836, du.		
	1836 26 mai.	1836 13 septbr.	1837 12 avril.	1837 10 octbr.	1836 13 septbr.	1837 12 avril	1837 10 octbr.
1	+ 0,0852	+ 0,0986	+ 0,0916	+ 0,0746	+ 0,0134	+ 0,0064	— 0,0106
2	— 0,1056	— 0,0948	— 0,0954	— 0,1065	+ 0,0108	+ 0,0102	— 0,0009
3	+ 0,0598	+ 0,0712	+ 0,0670	+ 0,0677	+ 0,0114	+ 0,0072	+ 0,0079
4	+ 0,0327	+ 0,0389	+ 0,0266	+ 0,0441	+ 0,0062	— 0,0061	+ 0,0114
5	— 0,0992	— 0,1125	— 0,1013	— 0,0874	— 0,0133	— 0,0021	+ 0,0118
6	— 0,0314	— 0,0355	— 0,0246	— 0,0125	— 0,0041	+ 0,0068	+ 0,0189
7	— 0,0063	— 0,0193	— 0,0164	— 0,0234	— 0,0130	— 0,0101	— 0,0171
8	+ 0,0649	+ 0,0534	+ 0,0527	+ 0,0435	— 0,0115	— 0,0122	— 0,0214

L'exactitude des observations a été telle, que l'erreur probable de chaque u est d'environ 0,0003. Il s'entend que toutes les précautions ont été prises, pour que les boulons ne fussent point dérangés. On voit dans les tableaux donnés que, dans l'espace de 18 mois, des maxima les du vont jusqu'à 0,06 d'un pouce, et qu'il y a un certain accord entre les trois tours, déclaré par les signes des du, qui indiquent que dans les trois tours le côté boréal du mur à baissé relativement au côté opposé, effet qui doit être attribué à quelque cause constante, probablement à l'action des rayons solaires, plus efficaces d'un côté que de l'autre. Aussi les changements totaux, entre 0,00 et 0,06 parurent très petits, en considération des hauteurs des murs, de 70 pieds et de 50 pieds au dessus des fondements. Il paraît même impossible de décider si les changements indiqués ont été l'effet d'un affaissement ou d'une dilatation, produite par la différence des températures dans les parties opposées des murs. En tout cas, la Commission se

Digitized by Google

crut autorisée, après ces essais, de placer les tours mobiles sur les murs, sans avoir à redouter une altération sensible dans l'horizontalité du chemin de fer, qui devait être placé sur le mur. Aussi l'expérience ultérieure a parfaitement justifié cette opinion.

Dans le courant de l'an 1836, les travaux architectoniques s'étendirent jusqu'à la maçonnerie de l'aile orientale, à la charpente de la salle méridionale d'observation et à la construction d'une des tours mobiles. Mais il serait inutile de suivre les travaux de construction dans les détails, pendant les années 1837 et 1838. Ils avançaient rapidement sous la direction immédiate et infatigable de M. Bruloff. La Commission dut se féliciter à chaque pas, d'avoir affaire à un architecte consommé, qui entrait avec pénétration dans tous les besoins scientifiques de l'établissement. Sous ce rapport elle était sûre de son succès. L'arrangement des salles d'observation et la construction des tours mobiles restaient toujours l'objet de sa sollicitude particulière. Le $\frac{1 \text{ sept.}}{20 \text{ août}}$ 1837, la Commission se rendit à Poulkova, pour faire l'examen de la première tour mobile, achevée par M. Thibaut dans les parties principales, et composée dans l'atelier même, sur les chemins de fer et avec le mécanisme du mouvement, celui-ci exécuté pour l'essai en bois dur. L'examen se rapporta aux points suivants.

1. La tour mobile était entièrement achevée quant à la charpente, mais seulement à demi couverte de planches tant à l'intérieur qu'extérieurement. Elle présentait, dans tous les détails, le travail le plus soigné. Il faut mentionner que tous les bois employés étaient tirés d'anciennes constructions, et qu'ils avaient été imprégnés, à l'état échauffé, d'un vernis huileux, jusqu'à la saturation. Dans l'état actuel de la tour, où il manquait encore environ 2000 livres au poids total, il fallait une force de 75 livres, appliquée à l'aide d'une corde tangentiale, pour effectuer le mouvement de rotation.
2. Ensuite, la tour mobile fut chargée d'un poids de 5400 livres, par des briques placées sur la base mobile. Dans cet état, la force requise pour le mouvement s'élevait à 80 livres. Un homme était en état de produire le mouvement d'un seul bras, malgré la surcharge indiquée.
3. La machine, qui devait effectuer et faciliter le mouvement admettait une action double. En appliquant la manivelle au premier axe, il fallait une force de 13 livres, et la tour mobile faisait un demi-tour en 73 secondes. La manivelle placée au second axe ne demandait que 4 livres de force, et néanmoins le demi-tour s'effectuait en 101 secondes.
4. Quant à la solidité de la charpente, la Commission, après avoir consulté M. Bruloff, indiqua encore les moyens qui devaient contribuer à renforcer la stabilité dans la jonction du toît incliné avec la charpente verticale, et de celle-ci avec la base.

Digitized by Google

Cet examen étant achevé, la Commission déclara à M. Thibaut qu'elle était parfaitement satisfaite de ses travaux, et l'autorisa de procéder à la construction de la seconde petite tour, de 21 pieds de diamètre, et puis à celle de la grande tour, de 32 pieds de diamètre, exactement d'après les mêmes principes et en se réglant sur les dessins que M. Bruloff avait préparés.

Il devint maintenant indispensable d'accélérer les travaux autant que possible, mais toujours sans rien précipiter. Ainsi, dans le courant de l'année 1838, une activité extraordinaire se manifesta dans toutes les directions. Le $^{19}/_{7}$ juin 1838 la première tour mobile, celle du côté ouest, était mise en place, et la Commission l'examina avec le plus grand soin. L'appareil, qui avait servi à l'examen de l'affaissement des murs, fut employé pour corriger l'horizontalité du chemin de fer inférieur, avec la dernière rigueur. Par cette correction, le mouvement de la tour devint plus facile encore, que nous ne l'avions trouvé dans l'examen préalable, à l'atelier, en 1837. M. Thibaut, pendant ce temps, avait déjà commencé la construction de la seconde tour de même dimension, et l'ayant achevée dans l'atelier, il la décomposa, pour passer à la construction de la grande tour. En même temps, on s'occupait de la taille des pierres de granit, qui devaient servir de supports aux instruments, à l'exception toutefois de celles du grand télescope et de l'héliomètre, vu que pour ces deux instruments les dimensions et la forme des bases n'étaient pas encore exactement connues.

Dans ces entrefaites, les statuts et le budget annuel avaient dû être sommis aussi à une nouvelle rédaction. Le premier projet des statuts avait été revu au Conseil d'État. Le sentiment de ce corps législatif suprême avait porté sur plusieurs points importants; il avait fallu refaire certains articles, ou en ajouter de nouveaux. Le budget aussi se trouvait être incomplet à l'article de la somme annuelle à allouer pour les réparations de l'édifice, les besoins économiques, tels que service, chauffage, éclairage etc., dépenses pour lesquelles, dans le premier projet, dressé avant la confection des plans de bâtisse, on avait marqué au hazard 6000 roubles ass. A présent, que les constructions étaient achevées, au moins dans les parties principales, on était en mesure d'asseoir l'évaluation de ces dépenses sur des bases plus positives, en consultant, pour les frais réguliers d'entretien et les réparations courantes, l'architecte, et pour les besoins économiques, le Comité administratif qui, d'après le § 24 des statuts, devait être à l'avenir spécialement chargé de cette partie de l'administration. C'est ainsi que cet article du budget se trouva plus que triplé c.-à-d. porté à 20000 roubles ass. par an. Ces travaux d'organisation s'étaient prolongés jusque vers la fin de l'an 1837. Au commencement de l'année suivante, la Commission présenta la nouvelle rédaction des statuts et du budget au Ministre qui la porta sous les yeux de Sa Majesté. Le $\frac{1 \text{ juil.}}{19 \text{ juin}}$ 1838, Sa Majesté Impériale daigna confirmer ces réglements par un Oukaze envoyé de Varsovie au Sénat dirigeant, et conçu en ces termes:

Digitized by Google

42

УКАЗЪ

ПРАВИТЕЛЬСТВУЮЩЕМУ СЕНАТУ.

Желая споспѣшествовать успѣхамъ Астрономіи въ Имперіи Нашей, повелѣли Мы соорудить въ окрестностяхъ Санктпетербурга, на Пулковской горѣ, Главную Астрономическую Обсерваторію и снабдить ее полнымъ приборомъ совершеннѣйшихъ инструментовъ.

Нынѣ устройство зданій, для сего заведенія предназначенныхъ, приближается къ своему окончанію, такъ что оно можетъ быть открыто и начать свои наблюденія съ 1839 года; почему утвердивъ составленные Министромъ Народнаго Просвѣщенія и въ Государственномъ Совѣтѣ разсмотрѣнные Уставъ и Штатъ Обсерваторіи, Повелѣваемъ привести ихъ въ дѣйствіе съ 1го Января будущаго года.

На подлинномъ собственною Его Императорскаго Величества рукою подписано:

Варшава, $\frac{19\text{ Іюня}}{1\text{ Іюля}}$ 1838 года. НИКОЛАЙ.

OUKAZE

DONNÉ AU SÉNAT DIRIGEANT.

Dans le désir de favoriser les progrès de l'Astronomie dans Notre empire, Nous avons ordonné de construire, dans les environs de St.-Pétersbourg, sur la montagne de Poulkova, l'Observatoire astronomique central et de le munir d'un appareil complet des instruments les plus parfaits.

Aujourd'hui, que la construction des édifices destinés à cet établissement touche à sa fin, en sorte qu'il pourra être ouvert et que les observations pourront y commencer dès 1839, Nous avons sanctionné les réglements et le budget de l'Observatoire, rédigés par le Ministre de l'instruction publique et examinés au Conseil d'État, et Nous ordonnons de les mettre à exécution à dater du 1 janvier de l'année prochaine.

L'original est signé de la propre main de Sa Majesté Impériale:

Varsovie, $\frac{19\text{ juin}}{1\text{ juillet}}$ 1838. NICOLAS.

Digitized by Google

Cette confirmation suprême est sans contestation l'événement le plus important de l'histoire de la fondation de l'Observatoire central. C'est que l'efficacité de ces réglements s'étend au delà de l'époque de la fondation, qu'ils garantissent la durée de cet établissement scientifique et en réglent les travaux futurs. Nous donnerons les statuts et le budget à la fin de cet exposé historique.

Sur la nouvelle que j'avais reçue de Hambourg, que les instruments seraient entièrement achevés au mois d'août, et parce que les artistes de Munich m'avaient prévenu, qu'ils désiraient ma présence dans l'automne, pour que je fasse l'examen des instruments, et leur indique les changements peut-être encore nécessaires, la Commission me chargea d'un second voyage à l'étranger, dans le but d'examiner les instruments sur les lieux mêmes. Ce plan, après avoir reçu la sanction suprême, fut exécuté dans les quatre mois, depuis l'août jusqu'au novembre. J'ai donné un rapport détaillé sur ce voyage à la Commission, dès mon retour; rapport qui a été publié dans le *Compte rendu de l'Académie* pour 1838. En omettant les notices qui entreront d'elles mêmes dans la description des instruments, j'en donne ici quelques extraits sur plusieurs points intéressants.

1. Dans les cercles méridiens de Reichenbach les subdivisions se font à l'aide de verniers. Persuadé de l'exactitude de ses divisions, Reichenbach avait adopté les verniers, à cause de leur simplicité et de la constance de la position sur le corps de l'alhidade. Aussi l'expérience a parfaitement justifié les motifs du grand artiste, et les observations faites aux cercles méridiens des observatoires de Königsberg, de Dorpat, d'Abo etc. ont donné des résultats d'un degré d'exactitude surprenant. Néanmoins la lecture des divisions à l'aide des microscopes micrométriques est plus précise dans les petites quantités, et elle mérite la préférence, aussitôt qu'il est possible d'avoir, à chaque moment, des contrôles sur la constance des microscopes. Les grands instruments verticaux, commandés pour l'Observatoire central, devaient avoir la lecture microscopique. En arrivant à Berlin j'eus l'occasion d'examiner l'exactitude de ces lectures sur le beau cercle méridien de Pistor, établi dans le nouvel observatoire de cette capitale. Cet examen me fit voir, qu'il n'y a point d'équation personnelle dans ces lectures. Trois individus, MM. Encke, O. Struve et moi, nous étions parfaitement d'accord dans les lectures; aussi l'erreur probable d'une lecture isolée n'était que de $0''{,}16$. D'un autre côté, je fis l'observation que la lecture microscopique change avec la direction de la lumière qui éclaire le limbe divisé. Il y avait p. e. une différence de $1''{,}16$ dans les lectures identiques, selon que la lumière entrait par la trappe méridionale ou par celle du côté nord. La cause s'en trouve dans le reflet de la lumière sur les parois latérales inclinées des traits de division. Il est donc indispensable, pour une lecture sûre, d'avoir une

*

Digitized by Google

une direction constante de la lumière qui tombe sur le limbe. Dans les instrumeuts de Poulkova cette direction constante a été complètement effectuée par l'application d'un tuyau, qui va de l'objectif du microscope jusqu'à une distance minime du limbe, et qui empêche de cette manière l'illumination latérale. Mais dans ce tuyau qui est mobile sur l'axe du microscope, il y a une ouverture latérale, par laquelle la lumière du jour, ou celle de la lanterne, tombe sur un miroir, incliné de 45° et perforé, et qui détermine la direction toujours verticale des rayons qui illuminent le limbe.

2. A Hambourg, MM. Repsold avaient établi les deux instruments achevés sur des échafaudages solides en bois, et ces instruments se prêtaient donc à l'examen par rapport aux mouvements et aux détails. La comparaison des instruments achevés avec les plans primitifs indiquèrent plusieurs améliorations heureuses, sur lesquelles nous avions été en correspondance. D'autres améliorations encore devinrent l'objet de nos études et furent exécutées pendant mon séjour de trois semaines. Quelques petits appareils auxiliaires seulement, dont nous convinmes, restèrent en arrière, pour nous parvenir le printemps suivant. Il y avait dans nos instruments quatre espèces différents de niveaux, remplis d'éther sulfurique. La perfection incomparable des niveaux de Repsold, quant à la sensibilité et à la régularité de la courbe, est connue. Mais dans notre climat, où il y a des changements de température de + 25° à — 25° R., il faut choisir des niveaux d'un tel diamètre, que la bulle, par la contraction du liquide en hiver, n'excède point les limites des divisions qui sont tracées sur la surface du tuyau. Des expériences, faites à la température de +- 15° et de 0°, nous indiquèrent que, dans les tuyaux de 1,0 et de 0,93 pouce de diamètre extérieur, sur 13,0 et 12,0 pouces de long, la bulle devient trop longue à — 11° R., et qu'il faut diminuer les dimensions des tuyaux à une épaisseur de 0,75 pouce, pour que la bulle joue encore entre les divisions, même à — 25° R. Enfin les instruments furent emballés. Le transport à Lubeck se fit sur des chars à ressorts. M. G. Repsold escorta les instruments en personne jusqu'à Travemunde, allant à cheval à côté des chars, et assista même à leur réception à bord du bateau à vapeur. A Kronstadt M. Lenz, membre de la Commission, reçut les caisses et en dirigea le transport à St.-Pétersbourg, où elles furent déposées dans l'hôtel de l'Académie.

3. Mon séjour à Munich dura 5 semaines. Logé chez mon ami M. Ertel, j'étais en état de vouer tout mon temps à l'examen des instruments qui se construisaient à l'atelier de cet artiste. Mais les travaux n'étaient pas encore aussi avancés que j'avais attendu. Néanmoins il fut possible de composer celui des instruments qui exigeait le plus de soins, le grand cercle

Digitized by Google

vertical, et de faire toutes les études nécessaires, relatives à cet instrument de nouvelle construction, et de s'accorder sur tous les arrangements ou changements essentiels à y apporter. Une étude particulière était dirigée vers la construction et l'application la plus avantageuse des microscopes micrométriques, pour y atteindre la plus grande sûreté, et la plus grande clarté dans les lectures.

4. D'après les contrats signés en 1834, l'institut optique des MM. Utzschneider, Merz et Mahler s'était obligé de faire construire une maison en bois, pour y placer les deux instruments, l'héliomètre et le grand télescope, afin de pouvoir les examiner par rapport aux mouvements et au pouvoir optique, à l'aide d'observations tant terrestres que célestes. Cette maison qui avait 30 pieds dans les trois dimensions, était placée dans une prairie voisine de l'institut optique. Les deux instruments y furent établis, l'un après l'autre, sur des charpentes très fortes et couvertes de planches, et qui imitaient approximativement la forme des statifs futurs en pierre. Les expériences par rapport aux mouvements et à l'effet optique des instruments donnèrent les résultats les plus satisfaisants, sans manquer pourtant d'indiquer encore quelques changements nécessaires. Les statifs préalables en bois me donnèrent enfin le moyen de fixer définitivement les formes et les dimensions des pierres, sur lesquelles les instruments devaient être placés finalement.

5. Enfin mon voyage me donna l'occasion de faire, pour la bibliothèque, une commande des ouvrages récents, les plus importants en astronomie, mathématiques etc., par le libraire de l'Académie M. Voss à Leipzic, et d'acquérir un nombre considérable d'anciens livres, en partie très précieux, par un choix fait dans les collections de livres en vente chez les antiquaires de différentes places en Allemagne, de Paris et de Londres.

Les statuts du nouvel observatoire devaient entrer en vigueur dès le $^{13}/_{1}$ janvier 1839. Il était donc urgent, pour répondre aux intentions gracieuses de Sa Majesté l'Empereur, de faire avancer les travaux d'un pas encore plus rapide. L'Académie m'avait formellement élu, en 1838, à la charge de directeur de l'Observatoire central. Mais ce ne fut que dès le $^{13}/_{1}$ avril 1839 que j'entrai en fonction effective, en quittant peu de jours après Dorpat, ville où j'avais vécu pendant 31 années consécutives. Qui voudra me blamer si j'avoue ici hautement que les sentiments qui me saisirent, à cette séparation, étaient partagés entre l'affliction profonde que j'essuyai en quittant un séjour chéri, des collègues et des amis dévoués, et la gratitude sincère pour tous les bienfaits dont la Providence avait daigné me combler pendant toute une génération. L'Université de Dorpat avait admis l'adolescent dans les rangs de ses élèves, en 1808; c'est elle qui lui fournit non seulement l'occasion d'acquérir des

Digitized by Google

connaissances, mais encore les moyens de se vouer à l'étude de l'astronomie. En 1813, elle daigna m'agréger au nombre de ses professeurs, et pendant 26 ans, elle favorisa constamment les projets, quelquefois hardis, que je concevais de temps à autre dans le but, soit de munir l'Observatoire de Dorpat d'appareils distingués, soit d'exécuter des travaux étendus en l'honneur et au profit de la science. Ne seraient-ce pas ces travaux, — j'aime au moins à le croire, — qui ont fait reconnaître, à notre gouvernement éclairé et au premier Corps savant de l'Empire, le moment opportun pour marquer une nouvelle époque de l'Astronomie pratique en Russie? et qui voudra contester, dès lors, que c'est l'Observatoire de Dorpat qui a engendré celui de Poulkova? Qu'il me soit donc permis, au nom de la science et au mien, d'exprimer ici, envers l'Université de Dorpat, les sentiments de reconnaissance et de dèvouement qui remplissent mon coeur, de les exprimer par l'apostrophe qui retentira, j'en suis sûr, dans des milliers de coeurs reconnaissants: *floreas*, *crescas*, *alma mater*!

Domicilié à Poulkova depuis le $^{19}/_{7}$ avril 1839, en qualité de directeur de l'Observatoire, je me trouvais en état de contribuer plus efficacement encore aux progrès des travaux qui, dès lors, devenaient de plus en plus scientifiques, en ce qu'il s'agissait maintenant des préparatifs pour l'emplacement des instruments. Guidé par les conseils de la Commission, secondé par l'intelligence et l'activité de M. Bruloff et par l'esprit inventif de M. Thibaut, assisté enfin par trois jeunes astronomes vigoureux et instruits, MM. G. Fuss, O. Struve et G. Sabler, élus par l'Académie à la fonction d'adjoints de l'Observatoire, il m'était possible d'atteindre le but désiré, celui de voir, à la fin de juillet, l'Observatoire prêt à l'acte de l'inauguration solennelle.

Au mois de mai nous avions commencé à ériger les deux tours mobiles qui restaient encore, savoir la petite tour orientale et la grande tour centrale. Comme tout avait été préparé dans l'atelier, cette opération fut terminée en deux mois et demi. A la même époque, le travail de toutes les pierres était achevé, et il était possible de les mettre en place.

On avait pris des précautions particulières pour le transport des instruments de Munich à St.-Pétersbourg. Un char à ressort avait été construit exprès, pour y placer toutes les pièces sensibles des instruments, telles que cercles divisés, objectifs, niveaux etc. Les autres pièces furent chargées sur deux grands chars ordinaires. Ce transport, escorté par M. Pohrt, fit le trajet entre Munich et Lubeck, sans changer de chevaux ni de conducteurs. A Travemunde les instruments, renfermés dans 85 caisses, y compris quelques unes qui venaient d'arriver d'Angleterre, furent embarqués à bord du bateau à vapeur l'Alexandra, pour St.-Pétersbourg. A l'entrée de la Néva, une barque les reçut pour les conduire, par les canaux à travers la ville, jusqu'à la chaussée, afin d'éviter le pavé; et c'est ainsi que les instruments atteignirent Poulkova le $\frac{8 \text{ juillet}}{26 \text{ juin}}$. Quelque temps avant cette époque, les in-

Digitized by Google

struments de Hambourg, encore emballés, avaient été transportés de St.-Pétersbourg à l'Observatoire central. Nous nous mimes sur le champ au déballage des 102 caisses, disposées dans la salle centrale. A notre grande satisfaction l'ouverture nous fit voir, que tous les instruments étaient arrivés dans un état de conservation qui ne laissait rien à désirer, c.-à-d. sans le moindre endommagement dans aucune partie.

Peu de jours après, je commençai l'emplacement définitif des instruments, persuadé que nous étions de force à exécuter cette tâche difficile sans l'assistance des artistes qui avaient construit les instruments. Aussi en moins de six semaines tous les instruments furent-ils complètement composés et mis en place, opération exécutée sous ma direction immédiate avec l'assistance des astronomes adjoints, du mécanicien de l'Observatoire M. Pohrt et de son aide M. Wetzer, aujourd'hui mécanicien de l'Université de Helsingfors. Cela fini, le jour de l'ouverture solennelle fut fixé au $^{19}/_{7}$ août 1839.

Par ordre de Sa Majesté, les astronomes russes avaient été appelés à Poulkova, pour assister à cette fête, savoir MM. Slavinsky de Vilna, Pérévoschtchikov de Moscou, Simonov de Kazan, Knorre de Nicolaïev, Schaguine de Kharkov, Feodorov de Kiev, Paucker de Mitau, Savitch de Dorpat, Lemm et Zélénoï de St.-Pétersbourg; l'Observatoire de Helsingfors était représenté par M. Nervander. L'Académie assista en corps. Les personnes les plus illustres de la capitale, les haut-fonctionnaires, les ambassadeurs étrangers, les savants distingués avaient été invités, et une société brillante se réunit à Poulkova vers les 11 heures du matin. A l'arrivée du Ministre de l'instruction publique et Président de l'Académie, M. d'Ouvaroff, l'Amiral Greig, en qualité de président de la Commission, remit l'Observatoire central entre les mains du Ministre, au nom de la Commission scientifique. Immédiatement après, l'office divin fut célébré dans la salle centrale de l'Observatoire et suivi de l'acte solennel de la consécration du bâtiment. Le directeur prit alors la parole, pour exprimer, en peu de mots, l'importance scientifique de la fête, les sentiments de gratitude envers l'auguste Fondateur, envers le Ministre et envers le Président de la Commission, comme organes de l'exécution de la haute volonté de Sa Majesté, et envers l'architecte. Enfin il rappela aux astronomes de l'Observatoire les graves devoirs que l'intérêt de la science et l'honneur de la patrie leur imposent, et invita les autres astronomes nationaux présents, à réunir désormais leurs efforts à ceux de l'Observatoire central, pour faire prospérer l'astronomie en Russie, d'une manière digne des encouragements, presque sans exemple, que le gouvernement avait accordés à cette science sublime. Après ce discours, une médaille, frappée en l'honneur de ce jour, et dont des exemplaires en or avaient été présentés à Sa Majesté l'Empereur, et aux membres de Son auguste Famille, fut distribuée selon les dispositions du Ministre. Cette médaille, exécutée par M. Gube, médailleur de la monnaie Impériale, porte l'effigie de l'Empereur avec l'inscription:

Digitized by Google

Б. М. НИКОЛАЙ I ИМПЕРАТОРЪ И САМОДЕРЖЕЦЪ ВСЕРОСС.

(P. L. G. D. D. Nicolas I, Empereur et Autocrate de toutes les Russies),

Sur le revers est représenté le bâtiment de l'Observatoire, entouré des emblêmes du zodiaque, avec la légende:

1839 ГОДА. (L'an 1839).

et l'exergue:

ПОВЕЛѢНІЕМЪ ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ I.

(Par ordre de l'Empereur Nicolas I).

Après la distribution de la médaille, la société se dispersa dans les différentes salles de l'Observatoire, où le directeur et les astronomes adjoints donnèrent aux personnes les plus marquantes l'explication des arrangements de l'Observatoire. La fête qui avait été favorisée par le plus beau temps, se termina par une collation, arrangée dans un pavillon construit sur la plaine vis-à-vis le portique de l'Observatoire.

Quelques jours après, Sa Majesté l'Impératrice accompagnée de S. A. I. Madame la Grande-Duchesse Olga, daigna, sans annonce préalable, honorer l'Observatoire de Sa visite, et inspecter principalement le grand télescope et le mécanisme de la grande tour.

Mais l'Observatoire n'avait pas encore eu le bonheur de voir son auguste Fondateur dans son enceinte. La visite de l'Empereur nous fut annoncée le $\frac{8 \text{ octobre}}{26 \text{ septbr.}}$. Sa Majesté, accompagnée de S. A. I. le Duc de Leuchtenberg, du Prince Volkonsky, Ministre de la cour Impériale, du Prince Tchernychev, Ministre de la guerre, du Lieutenant-général Schubert, Directeur du dépôt des cartes de l'État-major, et du Colonel Rauch, au service de Sa Majesté le Roi de Prusse, fut reçue à Son arrivée par le Ministre de l'instruction publique, le Vice-Président de l'Académie Prince Dondoukov-Korsakov, le Sécretaire perpétuel M. de Fuss et par le Directeur de l'Observatoire. Après que les autres membres de la Commission et les employés de l'Observatoire eurent été présentés à Sa Majesté dans la salle centrale, Elle daigna visiter les différentes parties du bâtiment, et le Directeur eut le bonheur de faire, pendant deux heures et demie, un rapport oral à Sa Majesté sur l'arrangement de l'Observatoire, sur l'usage et les qualités des instruments etc., rapport dans lequel il tâcha de faire voir à Sa Majesté, que l'Observatoire central n'est que la réalisation toute conséquente d'une idée scientifique, clairement conçue, et qu'il ne peut manquer de se rendre digne de l'insigne faveur et du patronage éclairé de son auguste Fondateur. Sa Majesté daigna examiner jusqu'aux souterrains et aux bases des instruments fixes, et porter Son attention sur les mesures prises pour la solidité et l'invariabilité de ces bases; Elle jeta enfin un coup d'oeil sur la situation et sur le terrain environnant, et daigna en ordonner l'embellissement par des plantations

Digitized by Google

convenables. A Son départ, l'Empereur daigna marquer Sa haute satisfaction dans les termes les plus flatteurs; Sa Majesté félicita M. d'Ouvaroff de ce que cette fondation grandiose a été conçue et exécutée sous son ministère; Elle daigna adresser au Directeur la question de savoir s'il lui restait encore quelque chose à désirer. Encouragé par cette nouvelle marque de l'auguste sollicitude, le Directeur protesta que, grace à la munificence de Sa Majesté, il ne pouvait y avoir aucun nouveau désir à former, si ce n'est celui de voir Sa Majesté Impériale conserver à jamais Sa haute faveur à l'établissement naissant et à ceux qui sont appelés à y travailler. Il supplia Sa Majesté de daigner permettre que, si à l'avenir quelque nouveau besoin imprévu venait à se manifester, l'Observatoire osât recourir alors à la générosité de son magnanime fondateur.

Le lendemain, sur la présentation du Ministre de l'instruction publique, Sa Majesté daigna conférer à M. l'Amiral Greig une boîte à portrait enrichie de diamants, au Prince Dondoukoff-Korsakoff la décoration de l'ordre de Ste-Anne de la première classe avec la couronne Impériale, au Directeur de l'Observatoire l'ordre de St.-Stanislas de la première classe, et des gratifications, de 10000 roubles, au Secrétaire perpétuel de l'Académie, à l'Architecte et au Directeur, etc.

L'activité scientifique de l'Observatoire commença bien déjà en 1839, mais elle ne put se développer que successivement, dans les différentes branches des observations astronomiques. Aussi les travaux de la fondation n'étaient-ils pas achevés à l'époque de l'inauguration solennelle. La Commission scientifique restait encore en activité jusqu'à la fin de l'an 1840, pour terminer ses affaires, et continuait de seconder le Directeur par ses lumières et ses conseils, dans maintes occasions. Certains arrangements supplémentaires, en partie très importants, furent même continués jusqu'au milieu de l'année 1843, et ce ne fut qu'à cette époque que l'Observatoire parvint enfin à cet état d'achèvement, qu'on avait eu en vue.

Plusieurs appareils commandés nous parvinrent après 1839. En 1840, M. Kessels d'Altona envoya la pendule normale, et M. Girgensohn, mécanicien de l'Académie, acheva le baromètre normal et compléta la collection des thermomètres. Les autres baromètres destinés à l'usage dans les différentes salles d'observations furent exécutés dans l'atelier de l'Observatoire. En 1842, arriva le chercheur de comètes, construit par M. Plössl de Vienne. Enfin, en 1843, M. de Steinheil, académicien de Munich, nous envoya son héliomètre-oculaire, appareil précieux et destiné à être appliqué au grand télescope. Trois instruments, indiqués dans le devis primitif des instruments, nous manquent encore à l'époque actuelle, savoir:

1. la lunette dialytique de 7 pouces d'ouverture dont s'était chargé M. Plössl. Cet artiste

Digitized by Google

distingué, arrêté dans ses travaux par la faiblesse de sa santé, n'a pu nous livrer que le chercheur monté parallactiquement, et dont nous venons de parler;

2. un cercle à réflexion,

3. un sextant à réflexion.

M. Girgensohn de St-Pétersbourg est maintenant chargé du N° 3.

Aussi y avait-il encore, après 1839, différentes choses à compléter dans les constructions. Les quatres maisonnettes détachées, dont trois à toits mobiles, et qui sont destinées aux exercices de jeunes savants dans l'usage des instruments de petites dimensions et à l'emplacement des chercheurs de comètes, furent construites en 1840. L'érection des deux mires méridiennes, qui sont placées dans des maisonnettes voûtées en briques, au Nord et au Sud de la lunette méridienne, se fit en 1841, ainsi que celle des deux piliers, dans la salle occidentale, piliers qui portent les objectifs, pour rendre ces mires distinctement visibles. La même année, la grande lunette méridienne reçut de nouveaux piliers, maçonnés, parce que les anciens, de granit gris, étaient évidemment thermoscopiques. Puis, une galerie extérieure entre les différents *toits* fut construite, afin de faciliter la communication, si essentielle surtout en hiver, pour pouvoir nettoyer les toits de la neige si abondante dans notre climat. En 1842 enfin, on plaça, au-dessus de la salle méridionale d'observation, le grand parasol extérieur; puis, l'enclos qui cerne la terrasse méridonale, contiguë à l'Observatoire, et une palissade très longue, qui sépare le terrain de l'Observatoire de la chaussée contiguë du côté Nord, la frontière méridionale du terrain étant enceinte par un fossé et par un petit rempart garni d'arbres.

Un objet d'une très grande importance, dans un observatoire, c'est l'ameublement scientifique, c'est-à-dire l'arrangement de tous ces appareils auxiliaires, qui rendent possibles les observations, qui les facilitent, et en augmentent même l'exactitude, et d'autres qui servent à garantir les instruments contre l'humidité, la poussière, l'action du soleil etc. J'y compte les maisonnettes mobiles intérieures, les parasols, les chaises et bancs d'observation, les échelles et échaffaudages, mobiles ou fixes, pour faire la lecture des divisions, les tables à écrire, les lampes, les lampadaires, etc. etc. J'ai voué à cet ameublement un soin particulier, mais il n'a pu être achevé que peu à peu, d'après les expériences faites auprès des instruments mêmes. Aussi ces arrangements ne furent terminés, dans les parties principales, qu'en 1842, et ils sont encore à présent l'objet d'une attention particulière. Les maisonnettes mobiles, qui abritent les instruments du méridien et du premier vertical, furent bien achevés dès 1839. Mais les parasols intérieurs des instruments du méridien, ne furent placés qu'en 1842.

Dans une autre direction il nous restait, après 1839, encore plus à suppléer. Quelques parfaits qu'eussent été les instruments, tels qu'ils étaient sortis des mains des artistes, l'expérience nous fit

Digitized by Google

reconnaître cependant comme essentiels une quantité de changements, tantôt petits tantôt plus considérables, qu'il fallait exécuter, afin que les instruments répondissent entièrement au but, c'est-à-dire que l'exactitude des observations atteignît le plus haut degré, ou que les observations elles mêmes s'exécutassent le plus avantageusement possible. Sous ce point de vue, tous les instruments devinrent tour à tour l'objet de nos études assidues, et les changements reconnus comme nécessaires furent exécutés dans l'atelier de l'Observatoire, où M. Pohrt et ses aides étaient plus ou moins occupés de ces travaux relatifs aux instruments, pendant trois ans et demi. Il me menerait trop loin, si je voulais détailler ici ces travaux. J'en citerai seulement quelques-uns.

1. Dans tous les instruments fixes, les réticules furent modifiés d'après les exigences des observations à faire.
2. Dans les instruments de Munich, tous les niveaux furent échangés contre des niveaux de Hambourg, à cause de la supériorité de ces derniers. Mais pour augmenter l'exactitude des indications des niveaux, en général, ils furent partout couverts de boîtes de glaces, pour diminuer ainsi les perturbations du niveau, qui proviennent de la chaleur rayonnante de l'astronome, quand il approche pour en faire la lecture. En outre, les niveaux mobiles qui servent à niveler les axes horizontaux, furent tous pourvus de petits niveaux transversaux.
3. Dans les instruments du méridien, destinés à l'observation du Soleil, de nouveaux diaphragmes intérieurs furent disposés en sorte, que les parois intérieures des tuyaux, et surtout les différentes parties de la pièce qui porte les fils et l'oculaire, soient parfaitement abritées contre l'action des rayons solaires, pendant l'observation du Soleil.
4. Dans les instruments établis dans le méridien, il y avait encore une correction à apporter quant à l'équilibre des deux moitiés du tuyau par rapport à l'axe de rotation horizontal. Cette correction fut exécutée avec la dernière rigueur possible.
5. Dans le grand cercle vertical d'Ertel, l'axe vertical d'acier à son extrémité inférieure, reposait primitivement sur un ressort très fort à trois bras, appliqué au bas du trépied. La tension de ce ressort, produite par le poids de la partie de l'instrument mobile sur l'axe, devait diminuer la friction de l'axe dans son moyeu conique supérieur. Cette manière de contrebalancer l'axe vertical est employée avec succès dans les instruments de petite dimension. Mais dans notre instrument elle s'est montrée impraticable, à cause de la différence de dilatation entre l'axe d'acier et le corps du trépied en cuivre, différence qui dépassait le petit jeu d'un ressort aussi fort. C'est pourquoi le ressort fut remplacé par un système de trois contrepoids appliqués à trois leviers.

Digitized by Google

6. Le plus grand travail a été voué à la lunette méridienne. Nous avons dû corriger les surfaces du cube central de l'axe, sur lesquelles sont fixés les deux moitiés du tuyau et dont les plans n'étaient pas exactement parallèles entre eux et à l'axe de rotation. En second lieu, il fallait entièrement changer l'appareil de renversement. Puis, nous établimes les mires et les objectifs à mouvement horizontal, qui servent à mesurer la déviation de l'instrument dans le sens de l'azimut ou de la collimation. Enfin, nous arrangeames une suspension très commode du niveau, pour le placer avec facilité sur l'axe à niveler.
7. Dans le cercle méridien de Repsold, le grand mouvement autour de l'axe horizontal se faisait primitivement, en mettant la main ou sur le tuyau, ou sur un des deux cercles divisés. L'expérience nous fit voir, que l'application de la main sur ces parties de l'instrument, par l'action de la température ou par le défaut d'élasticité absolue, produisait de petites irrégularités, qui devaient être évitées. Pour y obvier, j'ai appliqué deux systèmes de rayons, qui partent du corps de l'axe et qui servent à produire le mouvement indiqué, sans toucher ni au tuyau, ni aux cercles. Dans le même instrument, les microscopes micrométriques qui servent à la lecture des divisions, donnaient trop peu de lumière, et par là une lecture difficile, en partie à cause d'un grossissement trop fort. Sur ma demande, MM. Repsold firent venir de nouveaux verres de M. Schiegg à Berlin, et nous fournirent, en 1841, une nouvelle suite de 10 microscopes qui, pour la clarté et la précision de la lecture, ne laissent plus rien à désirer.

Dans le courant des années, depuis 1839, un soin particulier a été donné à l'augmentation de la bibliothèque de l'Observatoire, dont les fondements avaient été posés par les commandes et les achats que je fis en 1838 lors de mon voyage à l'étranger. Avant cette époque déjà, j'avais eu l'occasion d'acquérir une belle collection d'ouvrages mathématiques pures, choisis de la bibliothèque de feu M. Bartels, ci-devant professeur de mathématiques à Dorpat. Plus tard, l'Académie des sciences de St.-Pétersbourg déposa à l'Observatoire la collection complète de ses Mémoires et de ses autres publications, et l'Académie de Berlin eut l'obligeance de nous envoyer la suite de ses Mémoires de la classe physico-mathématique, depuis 1822. D'autres enrichissements nous parvinrent par des achats d'occasion, p. e. une collection choisie de la bibliothèque de M. Péters, adjoint de l'Observatoire. J'avais préparé moi-même une autre collection, depuis le moment que la fondation de l'Observatoire central fut décidée. En 1842, les astronomes de l'Observatoire de Vilna nous cédèrent un nombre très considérable d'anciens ouvrages, en partie très précieux, et qui ont essentiellement contribué à compléter notre bibliothèque, dans la littérature astronomique des siècles passés. Enfin, un nombre considérable

Digitized by Google

de dons ont été faits à la bibliothèque par la bienveillance des instituts scientifiques du pays et de l'étranger, de divers astronomes et d'autres personnes privées, dons qui ont essentiellement contribué à compléter notre collection. Mais l'acquisition la plus importante, sans comparaison, nous parvint en 1841, par l'achat de la bibliothèque de feu M. Olbers à Brème. Cette bibliothèque était réputée, depuis longtemps, comme une des plus riches bibliothèques privées de l'Allemagne, pour certaines branches de l'astronomie, surtout pour la Cométographie. Le nombre très considérable des doubles, que toutes ces acquisitions nous fournirent, nous permit d'en former une seconde bibliothèque, riche surtout en ouvrages des auteurs récents les plus celèbres, et qui, avec l'autorisation du Ministre de l'instruction publique, fut cédée à l'Observatoire de l'Université de St.-Vladimir à Kiev. Si les acquisitions continuent pendant quelques années avec un succès pareil, nous avons la perspective de voir muni l'Observatoire central d'une bibliothèque, des plus complètes qui existent, en ouvrages d'astronomie et de mathématiques.

En 1842, Sa Majesté l'Empereur daigna approuver l'édition de cette description détaillée de l'Observatoire central, et allouer pour ce but la somme de 5000 roubles d'argent, sur la trésorerie de l'Empire.

Nous terminons cette histoire de la fondation de l'Observatoire par un coup-d'oeil général sur les sommes effectivement dépensées dans la fondation de cet établissement, jusqu'à son achèvement.

1. Indemnisation des anciens habitants de la colline de Poulkova, pour la translocation des demeures et des arbres fruitiers	40000	roubles ass.
2. Frais de construction, y compris les colonnes et pierres, sur lesquelles les instruments sont fixés	1700000	„
3. Construction du chemin parqueté	16000	„
4. Achat, transport et améliorations des instruments, et des appareils et outils de l'atelier mécanique	299000	„
5. Achat de livres pour la bibliothèque	28000	„
6. Publication de la description de l'Observatoire	17500	„
Somme totale	2100500	roubles ass.,

ou, en somme ronde, 600000 roubles en argent. Dans cette somme n'est par comprise la valeur du terrain cédé à l'Observatoire.

J'ajouterai enfin encore l'état du personnel de l'Observatoire central pour l'époque du 1 sept. 1844, fin du premier lustre de son existence:

Digitized by Google

État du personnel, le 1 Septbr. 1844.

ASTRONOMES.

1. Directeur et premier astronome, M. Frédéric George Guillaume Struve, Académicien effectif.
2. Astronome adjoint, M. George Fuss.
3. „ „ M. Othon Guillaume Struve.
4. „ „ M. George Sabler.
5. „ „ M. Chrétien Auguste Frédéric Péters, Académicien adjoint.

EMPLOYÉS.

6. M. Guillaume Rosenkranz, Inspecteur et Secrétaire du Directeur.
7. M. Uno Pohrt, Mécanicien.

EMPLOYÉS HORS DE L'ÉTAT.

8. M. Frédéric Woldstedt, de Finlande, engagé pour les travaux de la mesure de l'arc du méridien.
9. M. Godefroy Schweitzer, de Zurich, engagé pour les observations à la lunette méridienne.
10. M. Guillaume Doellen, de Dorpat, engagé pour les travaux géographiques.
11. M. Dursetzky, menuisier.

ÉTRANGERS.

12. M. Michel Liapounoff, Observateur de l'Université de Kazan.
13. M. Paul Alexandrov, Lieutenant topographe.
14. M. Chrétien André de Schumacher, Lieutenant au service de Sa Majesté le Roi de Danemark.

Dans l'atelier du mécanicien il y a 4 aides et 2 apprentis; dans celui du menuisier 4 ouvriers.

Le service se fait par 8 soldats congédiés, anciens sous-officiers.

Les 7 employés ordinaires de l'Observatoire et le menuisier sont tous mariés; leurs familles consistent en 37 personnes. Parmi les soldats, cinq sont mariés, leurs familles se composent de 14 personnes. Les domestiques au service privé sont au nombre de 20.

Total 103 personnes qui demeurent à l'Observatoire, dont 31 enfans au-dessous de seize ans.

Digitized by Google

УСТАВЪ И ШТАТЪ

ГЛАВНОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.

STATUTS ET BUDGET

DE

L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE CENTRAL.

Digitized by Google

На подлинномъ собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

„*Быть по сему*“

Варшава, 19 Іюня 1838 года.

У С Т А В Ъ.

§ 1.

Сооруженная въ 17 верстахъ отъ С. Петербурга, на Пулковской горѣ, Астрономическая Обсерваторія, состоитъ подъ непосредственнымъ вѣдѣніемъ Императорской Академіи Наукъ, и, какъ центральное въ Имперіи заведеніе сего рода, именуется *Главною Астрономическою Обсерваторіею* (Imperialis primaria Rossiae Specula Academica).

§ 2.

Цѣль учрежденія Главной Обсерваторіи состоитъ въ производствѣ: *a*) постоянныхъ и сколь можно совершеннѣйшихъ наблюденій, клонящихся къ преуспѣянію Астрономіи, и *b*) соотвѣтствующихъ наблюденій, необходимыхъ для географическихъ предпріятій въ Имперіи, и для совершаемыхъ ученыхъ путешествій. Сверхъ того *c*) она должна содѣйствовать всѣми мѣрами къ усовершенствованію практической Астрономіи, въ приспособленіяхъ ея къ географіи и мореходству, и доставлять случай къ практическимъ упражненіямъ въ географическомъ опредѣленіи мѣстъ.

Примѣчаніе. Сообразно сей троякой цѣли, Главная Обсерваторія снабжена полнымъ приборомъ совершеннѣйшихъ инструментовъ новѣйшаго устройства. Для содержанія же и починки и для заказа новыхъ инструментовъ, по мѣрѣ надобности, могущей возникнуть въ послѣдствіи отъ новыхъ успѣховъ въ наукѣ и искусствахъ, наконецъ для производства такихъ работъ и наблюденій, которыя требуютъ дополнительныхъ способовъ, назначается въ штатѣ Главной Обсерваторіи особая сумма.

§ 3.

Лица, состоящія при Главной Обсерваторіи суть: 1) Директоръ или первый Астрономъ; 2) четыре Помощника, въ числѣ коихъ одинъ имѣетъ званіе втораго Астронома; 3) Письмоводитель при Директорѣ; 4) Механикъ, и 5) Смотритель.

Digitized by Google

L'original est apostillé de la propre main de Sa Majesté Impériale:

«*Ainsi soit-il*».

Varsovie, ce 19 juin 1838.

STATUTS.

§ 1.

L'Observatoire astronomique construit sur la montagne de Poulkova, à 17 verstes de St.-Pétersbourg, est confié à l'administration immédiate de l'Académie Impériale des sciences, et tenant le premier rang parmi les établissements de ce genre en Russie, il porte le nom d'*Observatoire astronomique central* (Imperialis primaria Rossiae Specula Academica).

§ 2.

L'Observatoire central a pour but: *a*) de fournir des observations suivies et aussi parfaites que possible, tendant à perfectionner l'Astronomie comme science; *b*) de livrer les observations correspondantes, indispensables aux entreprises géographiques dans l'empire et aux voyages scientifiques en général; enfin *c*) de coopérer, par tous les moyens, au perfectionnement de l'astronomie pratique dans ses applications à la géographie et à la navigation, et d'offrir aux personnes qui désirent en profiter, l'occasion de s'exercer dans la détermination géographique des lieux.

Note. Pour atteindre à ce triple but, l'Observatoire central est muni d'un appareil complet des instruments de construction moderne les plus parfaits. De plus, une somme est allouée dans le budget pour entretenir et réparer ces instruments, pour en commander de nouveaux, à mesure que les progrès de la science et des arts l'exigent, enfin pour faire face aux dépenses que peuvent occasionner des travaux ou des observations extraordinaires.

§ 3.

Le personnel de l'Observatoire central se compose: 1) du Directeur ou premier Astronome; 2) de quatre Adjoints dont l'un porte le titre de second Astronome; 3) du Secrétaire du directeur; 4) du Mécanicien, et 5) de l'Inspecteur.

Digitized by Google

§ 4.

Званіе Директора Главной Обсерваторіи, или перваго Астронома, возлагается на Ординарнаго Академика по части практической Астрономіи. Академія, впредь при избраніи Академика по сей части, будетъ особенно имѣть въ виду сіе важное его назначеніе.

§ 5.

Директоръ долженъ посвящать всю свою дѣятельность нераздѣльно обязанностямъ своего званія, и поелику должность его, какъ Директора и Академика, требуетъ постоянныхъ усилій и присутствія его, то онъ обязывается не принимать на себя никакихъ другихъ казенныхъ или частныхъ занятій, чуждыхъ цѣли Главной Обсерваторіи. Въ вознагражденіе сего, назначается ему въ штатѣ Главной Обсерваторіи особенное прибавочное жалованье, независимо отъ оклада, получаемаго по званію Академика.

§ 6.

Директоръ имѣетъ попеченіе, чтобы на Главной Обсерваторіи производились непрерывно, по составленному имъ, сообразно современному состоянію науки, и предварительно Академіею одобренному плану, астрономическія наблюденія въ возможномъ совершенствѣ. Какъ главный Начальникъ Обсерваторіи и состоящихъ при оной лицъ, онъ управляетъ всѣми производящимися при оной, на основаніи сего плана, занятіями, распредѣляетъ ихъ и самъ въ нихъ участвуетъ. Впрочемъ, если кто либо изъ помощниковъ пожелаетъ, сверхъ возложенныхъ на него Директоромъ обязанностей, заняться особо изслѣдованіемъ какого либо важнаго вопроса по части практической Астрономіи, то Директоръ не только не будетъ ему въ томъ препятствовать, но напротивъ доставитъ ему, по мѣрѣ возможности, всѣ пособія для производства нужныхъ наблюденій и достиженія предположенной цѣли.

§ 7.

Директоръ управляетъ ввѣреннымъ ему заведеніемъ на томъ же основаніи, какъ и прочіе Директоры ученыхъ заведеній Академіи (Устава Академіи §§ 105 и 107). Во всѣхъ относящихся до Главной Обсерваторіи дѣлахъ, которыя требуютъ разрѣшенія высшаго Начальства, онъ обращается съ представленіями въ Академію.

§ 8.

Директоръ ежегодно представляетъ Академіи перечень главныхъ наблюденій, сдѣланныхъ на Обсерваторіи въ теченіе минувшаго года. Академія съ своей стороны, принимаетъ надлежащія мѣры къ безотлагательному изданію сихъ наблюденій, подъ заглавіемъ: „Лѣтописей Главной Обсерваторіи (Annales Speculae etc.)“. Экземпляры сего повременнаго изданія разсылаются безденежно Россійскимъ Университетамъ, знатнѣйшимъ Обсерваторіямъ внутри и внѣ Государства и нѣкоторымъ извѣстнымъ Россійскимъ и иностраннымъ Астрономамъ, которые взаимно наблюдаютъ это въ отношеніи къ Главной Обсерваторіи.

Digitized by Google

§ 4.

L'emploi de Directeur de l'Observatoire central ou de premier Astronome est confié à l'Académicien effectif pour l'astronomie pratique. Lorsqu'à l'avenir, l'Académie aura à élire un Académicien pour cette partie, elle aura particulièrement égard aux qualités que requiert cette fonction importante.

§ 5.

Le Directeur est obligé de vouer toute son activité aux devoirs de sa place, et comme ses obligations de Directeur et d'Académicien réclament des efforts continuels et sa présense constante, il lui est interdit d'accepter d'autres emplois publics ou privés, étrangers au but de l'Observatoire central. Pour l'en dédommager, des appointements supplémentaires lui son alloués dans le budget de l'Observatoire central, appointements dont il jouit indépendamment de son traitement d'Académicien.

§ 6.

Le Directeur doit veiller à ce que, à l'Observatoire central, les observations astronomiques se fassent régulièrement et avec toute la précision possible, d'après un plan rédigé par lui-même conformément à l'état contemporain de la science et approuvé d'avance par l'Académie. Comme chef principal de l'Observatoire et des personnes qui y sont attachées, il dirige tous les travaux qui, d'après le plan susmentionné, s'exécutent à l'Observatoire, les distribue et y prend part lui-même. Si, du reste, quelqu'un des Adjoints a le désir de s'occuper, à côté des travaux dont il est chargé par le Directeur, d'une recherche importante quelconque en Astronomie pratique, le Directeur non seulement ne l'en empêchera pas, mais bien au contraire lui fournira, autant que possible, tous les moyens dont il peut avoir besoin pour faire ses expériences et observations et pour atteindre au but qu'il s'était proposé.

§ 7.

Dans l'administration de l'Observatoire central, le Directeur se conforme aux règles préscrites, dans les §§ 105 et 107 des Règlements de l'Académie, pour les autres directeurs des établissements scientifiques de ce corps savant. Dans toutes les affaires de l'Observatoire qui réclament la décision de l'autorité supérieure, il adresse ses rapports à l'Académie.

§ 8.

Une fois par an, le Directeur présente à l'Académie le résumé des observations principales qui ont été faites à l'Observatoire central dans le courant de l'année précédente. L'Académie, de son côté, prend des mesures pour que ces observations soient publiées sans délai sous le titre d'Annales de l'Observatoire central. Des exemplaires de ces Annales seront envoyés gratis aux universités russes, aux principaux observatoires tant du pays que de l'étranger, ainsi qu'aux astronomes distingués russes et étrangers qui, suivant leurs moyens, useront de réciprocité à l'égard de l'Observatoire central.

Digitized by Google

§ 9.

Директоръ Главной Обсерваторіи немедленно доводитъ до свѣдѣнія Академіи о всѣхъ важныхъ открытіяхъ, сдѣланныхъ кѣмъ либо изъ наблюдателей при Главной Обсерваторіи, какъ и о достопримѣчательныхъ небесныхъ явленіяхъ.

§ 10.

Четыре Помощника избираются Академіею изъ числа предлагаемыхъ Директоромъ Кандидатовъ, предварительно на три года, въ теченіе коихъ они получаютъ полное содержаніе по штату. По прошествіи сего срока, буде окажутся способными, утверждаются въ семъ званіи, по представленію Академіи, Министромъ Народнаго Просвѣщенія, съ старшинствомъ со дня поступленія ихъ къ должности. Въ противномъ случаѣ Директору предоставляется, и до истеченія трехлѣтія, представлять объ увольненіи неспособныхъ.

§ 11.

Академіи впрочемъ не возбраняется, по желанію Директора, и непосредственно представлять на утвержденіе въ званіи помощниковъ такихъ лицъ, которыя извѣстны ей прежними трудами своими, и для коихъ предварительное испытаніе признано будетъ излишнимъ.

§ 12.

Вторый Астрономъ избирается Академіею, по представленію Директора, изъ числа четырехъ Помощниковъ, утверждается въ семъ званіи Министромъ Народнаго Просвѣщенія и пользуется сопряженнымъ съ тѣмъ жалованьемъ по штату Главной Обсерваторіи.

§ 13.

Въ случаѣ болѣзни, или отсутствія Директора Главной Обсерваторіи, вторый Астрономъ временно заступаетъ его мѣсто. Если между тѣмъ что либо, относящееся до Главной Обсерваторіи, будетъ подлежать сужденію Академіи, то исправляющій должность Директора, допускается къ засѣданію Академіи, хотя бы онъ не былъ Членомъ ея, для личныхъ объясненій.

§ 14.

Помощники могутъ занимать и другія ученыя или учебныя должности, совмѣстныя съ занятіями ихъ при Главной Обсерваторіи, какъ то: при Академіи, Университетѣ и другихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ, и пользоваться по онымъ особымъ содержаніемъ, независимо отъ получаемаго ими по штату Обсерваторіи оклада.

Digitized by Google

§ 9.

Le Directeur de l'Observatoire central porte sans délai à la connaissance de l'Académie toutes les découvertes importantes faites par l'un quelconque des Astronomes de l'Observatoire, ainsi que les phénomènes célestes remarquables que l'on aura observés.

§. 10.

Les quatre Adjoints sont choisis par l'Académie du nombre des candidats proposés par le Directeur. Ce choix se fait provisoirement pour trois ans, durant lesquels les Adjoints reçoivent les appointements entiers alloués dans le budget. Ce terme expiré, s'ils se sont montrés capables, ils seront, sur le rapport de l'Académie, confirmés dans leur fonction par le Ministre de l'instruction publique, avec ancienneté dès leur entrée en fonction. Dans le cas contraire, même avant les trois ans révolus, le Directeur peut en faire un rapport à l'Académie et demander la démission de ceux qu'il aura trouvés incapables.

§ 11.

Il est du reste permis à l'Académie, si le Directeur le désire, de présenter de suite au Ministre, pour être confirmés dans le grade d'Adjoint, des savants qui lui sont connus par leurs travaux antérieurs, et pour lesquels l'essai préalable de trois ans est jugé inutile.

§ 12.

Le second Astronome est choisi par l'Académie, sur le rapport du Directeur, parmi les quatre Adjoints, il est confirmé dans ce grade par le Ministre de l'instruction publique et jouit du traitement supplémentaire attaché à cet emploi d'après le budget de l'Observatoire central.

§ 13.

En cas de maladie ou d'absence du Directeur de l'Observatoire central, le second Astronome le remplace provisoirement. Si, durant ce temps, quelque affaire relative à l'Observatoire central est discutée à l'Académie, le second Astronome exerçant la fonction de Directeur est admis à la séance de l'Académie, n'en fût-il point membre, pour donner les explications verbales nécessaires.

§ 14.

Les Adjoints peuvent occuper d'autres places dans la carrière scientifique ou de l'instruction publique, compatibles avec leurs fonctions auprès de l'Observatoire central, telles qu'à l'Académie, à l'Université ou à d'autres établissements supérieurs, et jouir des émoluments attachés à ces places, indépendamment de leur traitement à l'Observatoire.

Digitized by Google

§ 15.

При Директорѣ состоятъ: 1) Письмоводитель, для производства письменныхъ дѣлъ по Главной Обсерваторіи; 2) Механикъ, для смотрѣнія за инструментами, для починки ихъ и заготовленія на мѣстѣ разныхъ мелкихъ приборовъ, и 3) Смотритель, для наблюденія за порядкомъ и чистотою въ домахъ Обсерваторіи и Обсерваціонныхъ залахъ. Сіи лица опредѣляются и увольняются Директоромъ, съ донесеніемъ о томъ Академіи. Должность Смотрителя можетъ быть возлагаема, по усмотрѣнію Директора, на Письмоводителя или Механика, съ штатнымъ жалованьемъ.

§ 16.

Директору предоставляется назначать изъ суммы, на содержаніе Обсерваторіи положенной, небольшіе оклады такимъ мастеровымъ, которыхъ признано будетъ полезнымъ опредѣлить постоянно или временно при Обсерваторіи.

§ 17.

Второму Астроному присвояется 7 классъ, а прочимъ Помощникамъ Директора 8 классъ, на томъ же основаніи, какъ чины сіи присвоены Членамъ Академіи (Устава Акад. § 29) и Профессорамъ высшихъ учебныхъ заведеній. Повышеніе въ слѣдующіе чины производится на основаніи существующихъ для Академиковъ постановленій, съ причисленіемъ втораго Астронома и помощниковъ къ 1 разряду.

§ 18.

Относительно иностранцевъ, опредѣляемыхъ въ сіи званія, равно въ званіе механика, соблюдаются тѣ же правила, какія постановлены для замѣщенія иностранцами ученыхъ должностей при Академіи.

§ 19.

Главная Обсерваторія употребляетъ для дѣлъ своихъ печать съ изображеніемъ Государственнаго герба и съ надписью Императорской Академіи Наукъ Главной Обсерваторіи. Присылаемыя изъ губерній на имя Главной Обсерваторіи и отправляемыя за ея печатью во внутрь Имперіи письма и посылки, послѣднія до одного пуда вѣсомъ, принимаются во всѣхъ почтамтахъ и почтовыхъ конторахъ Имперіи безъ платежа вѣсовыхъ денегъ.

§ 20.

Ассигнованная по штату сумма на содержаніе Главной Обсерваторіи и состоящихъ при оной лицъ, отпускается изъ Главнаго Казначейства вмѣстѣ съ штатною суммою самой Академіи и хранится въ

Digitized by Google

§ 15.

Le Directeur à sous ses ordres 1) un Secrétaire pour la correspondance de l'Observatoire central, 2) un Mécanicien pour surveiller les instruments, les réparer en cas de besoin et pour exécuter sur les lieux mêmes différents appareils de moindre conséquence, et 3) un Inspecteur, pour veiller à l'ordre et à la propreté dans les maisons de l'Observatoire et les salles d'observation. Ces employés sont engagés au service et congédiés par le Directeur qui est tenu d'en faire rapport à l'Académie. L'emploi d'inspecteur peut, si le Directeur le juge utile, être confié au secrétaire ou au mécanicien avec le traitement qui y est attaché dans le budget.

§ 16.

Le Directeur est en droit d'allouer, sur la somme de l'entretien de l'Observatoire, de petits appointements fixes à des ouvriers qu'il jugera utile d'attacher à l'Observatoire soit temporairement soit pour toujours.

§ 17.

Le second Astronome a le rang de la 7^{me} classe, et les autres Adjoints celui de la 8^{me}, de la même manière dont ces rangs sont attachés aux titres de membre effectif de l'Académie (v. les Règlements de l'Académie § 29) et de professeur aux établissements supérieurs d'instruction. La promotion aux rangs suivants s'effectue selon les lois existantes pour les académiciens. Le second Astronome et les Adjoints sont rangés dans la 1^{e} catégorie des employés du service civil pour l'avancement.

§ 18.

Quant à l'admission d'étrangers à ces emplois, de même qu'à celui de mécanicien, on observe les mêmes règles qui sont déjà en vigueur à l'Académie, lorsqu'il s'agit d'appeler des étrangers pour occuper des emplois scientifiques.

§. 19.

Dans sa correspondance, l'Observatoire central se sert du sceau aux armes de l'empire avec l'inscription suivante: Императорской Академіи Наукъ Главной Обсерваторіи (Sceau de l'Observatoire central de l'Académie Impériale des sciences). Toutes les lettres et paquets envoyés de l'intérieur à l'adresse de l'Observatoire central, ou expédiés d'ici dans les provinces sous le sceau de l'Observatoire, — les paquets jusqu'au poids d'un poud —, seront reçus par tous les bureaux et comptoirs de poste et expédiés francs de port.

§ 20.

La somme allouée dans le budget pour l'entretien de l'Observatoire central et des employés qui y sont attachés est payée par le trésor de l'empire, avec la somme du budget de l'Académie même et déposée

Digitized by Google

кассѣ Академіи при Комитетѣ Правленія, который распоряжаетъ ею на основаніи сего Устава и существующихъ общихъ правилъ.

§ 21.

Положенные на ученыя потребности 12,000 рублей и на обогащеніе Библіотеки 1000 рублей, Комитетъ Правленія отпускаетъ Директору по частямъ, по мѣрѣ требованій его, или расходуетъ по его ассигнованію. Для записки прихода и расхода отпускаемыхъ Директору суммъ, выдается ему изъ Комитета шнуровая книга, которую онъ, за подписью своею, въ концѣ года, представляетъ для повѣрки и обревизованія въ Комитетъ.

§ 22.

Остатки отъ сихъ суммъ хранятся въ кассѣ Комитета, подъ названіемъ капитала Обсерваторіи (Уст. Академіи § 107). Прочіе же остатки, могущіе произойти отъ временныхъ вакансій въ числѣ чиновъ Обсерваторіи и другихъ сбереженій, обращаются, въ концѣ года, въ экономическую кассу Академіи.

§ 23.

Капиталомъ Обсерваторіи распоряжаетъ также Директоръ въ пользу сего заведенія, но не иначе, какъ по испрошеніи предварительно разрѣшенія Академіи, или чрезъ посредство ея, высшаго Начальства.

§ 24.

На Комитетъ Правленія возлагается попеченіе: *a*) о содержаніи зданій Обсерваторіи въ исправномъ состояніи, какъ внутри, такъ и снаружи; *b*) о своевременномъ заготовленіи припасовъ для отопленія и освѣщенія зданій, также для сохраненія въ оныхъ чистоты; *c*) объ исправномъ состояніи прислуги и снабженіи ея провіантомъ и одеждою. На сіи предметы назначена въ штатѣ особая сумма.

§ 25.

Во всѣхъ, до хозяйственной и полицейской частей относящихся случаяхъ, Директоръ, какъ главный хозяинъ дома, сносится прямо съ Комитетомъ, который исполняетъ справедливыя его требованія.

§ 26.

Главная Обсерваторія прилагаетъ попеченіе о томъ, чтобы занятія на прочихъ Обсерваторіяхъ были соотвѣтственны современному состоянію Астрономіи; чтобы дѣйствія ихъ, по возможности, состояли въ связи между собою, и чтобы изъ производимыхъ на нихъ наблюденій проистекало сколько можно болѣе пользы для науки. Для сего возлагается на нее: *a*) вести постоянную переписку съ прочими Обсерва-

Digitized by Google

dans la caisse de l'Académie au Comité administratif qui en dispose conformément à ces Statuts et aux lois générales existantes.

§ 21.

Les 12000 roubles assignés pour les besoins scientifiques et les 1000 roubles destinés à l'entretien de la bibliothèque sont dépensés soit par le Directeur lui-même — et dans ce cas, ils les touche au Comité administratif au fur et à mesure — soit par ce Comité même selon les dispositions du Directeur. Pour tenir compte des recettes et dépenses des sommes délivrées au Directeur, celui-ci reçoit du Comité un livre ficelé qu'il est tenu de présenter à ce Comité à la fin de chaque année, muni de sa signature, pour être dûment revisé et contrôlé.

§ 22.

Les restes de ces sommes demeurent inviolables dans la caisse du Comité sous le nom de capital de l'Observatoire (conf. le § 107 des Règlem. de l'Acad.). Les autres restes, qui peuvent provenir de vacances momentanées dans le personnel de l'Observatoire ou d'autres épargnes, sont versés, à la fin de l'année, dans la caisse économique de l'Académie.

§ 23.

Le Directeur dispose également du capital de l'Observatoire au profit de l'établissement; toutefois après en avoir préalablement obtenu l'assentiment de l'Académie, ou, par son entremise, l'autorisation des supérieurs.

§ 24.

Le Comité administratif est chargé *a*) d'entretenir en bon état les bâtiments de l'Observatoire tant à l'extérieur qu'à l'intérieur; *b*) de l'achat, en temps et lieu convenables, des provisions nécessaires pour le chauffage, l'éclairage et pour le maintien de la propreté des édifices; *c*) de pourvoir à la nourriture, à l'habillement des serviteurs et à leur entretien à l'état du complet. Pour ces objets une somme particulière est fixée dans le budget de l'Observatoire central.

§ 25.

Dans tous les cas touchant l'administration intérieure et la police, le Directeur, comme maître de la maison, s'adresse directement au Comité administratif qui est tenu de satisfaire à ses demandes légales.

§ 26.

L'Observatoire central veille à ce que les travaux exécutés aux autres observatoires de l'empire répondent à l'état contemporain de l'Astronomie, qu'ils soient, autant que possible, en rapport les uns avec les autres et que des observations fournies par ces différents établissements, la science puisse retirer le plus grand avantage possible. A cet effet, l'Observatoire central *a*) entretient une correspon-

Digitized by Google

торіями Государства и, пребывая въ непрерывныхъ сношеніяхъ съ иностранными Обсерваторіями, доводить до свѣдѣнія туземныхъ Астрономовъ о всѣхъ важныхъ предметахъ и событіяхъ, касающихся до науки; *b*) принимать на себя сообщенія отъ туземныхъ Обсерваторій къ иностраннымъ и порученія касательно пріобрѣтенія литературныхъ пособій и заказа потребныхъ орудій и снарядовъ; *c*) требовать отъ тѣхъ Обсерваторій, которыя не издаютъ своихъ наблюденій, копіи съ ихъ журналовъ, и хранить ихъ въ своемъ Архивѣ, для справокъ въ потребныхъ случаяхъ. Буде же наблюденія, по важности своей, заслуживаютъ быть изданными вполнѣ, или въ извлеченіи, то Главная Обсерваторія можетъ присоединять ихъ къ своимъ Лѣтописямъ; наконецъ *d*) въ случаѣ настоятельной потребности, ссужать своими пособіями другія Обсерваторіи, какъ то: для ученыхъ экспедицій, ими отправляемыхъ, дорожными инструментами, хронометрами и т. п.

Подлинный подписалъ:

Предсѣдатель Государственнаго Совѣта

Графъ *И. Васильчиковъ*.

Digitized by Google

dance régulière avec les autres observatoires de l'empire et, secondé par ses relations constantes avec les observatoires de l'étranger, tient les astronomes du pays au courant de tous les objets et évènements importants relatifs à la science; *b*) il offre son entremise pour faire passer aux observatoires de l'étranger les communications de ceux du pays, et se charge de commissions relatives à l'achat des subsides littéraires et à la commande des instruments et appareils indispensables; *c*) il se fait envoyer, par les observatoires qui ne publient pas régulièrement leurs observations, les copies de leurs journaux lesquelles sont déposées aux archives de l'Observatoire central pour être consultées dans l'occurence, et si ces observations, vu leur importance, sont jugées dignes d'être publiées, *in extenso* ou par extrait, l'Observatoire central peut les joindre, à titre de supplément, à ses Annales; enfin *d*) il peut, en cas de besoin urgent, munir les autres observatoires de ses propres subsides, tels que instruments de voyage, chronomètres etc., lorsqu'ils s'agit d'expéditions scientifiques.

L'original est signé:

Le Président du Conseil d'État
Comte *H. Wassiltchikoff.*

Digitized by Google

На подлинномъ собственною Его Императорскаго Величества рукою написано:

„*Быть по сему*“

Варшава, 19 Іюня 1838 года.

Ш Т А Т Ъ.

	Содержаніе.		Классы и разряды.		
	Одному.	Всѣмъ.	По должности.	По пенсіямъ.	По мундирамъ.
	Руб.	Руб.			
Директору или первому Астроному, сверхъ оклада по званію Академика	8000	8000	По разряду Академиковъ.		
Ему же на экипажъ	2000	2000			
Четыремъ Помощникамъ	2500	10000	VIII. Буде не изъ дѣйствительныхъ Членовъ Академіи.	Пенсіи назначаются по настоящимъ окладамъ, на основаніи Устава Академіи.	VIII. Буде не изъ дѣйствительныхъ Членовъ Академіи.
Имъ же на экипажъ	1000	4000			
Второму Астроному, прибавочнаго жалованья	2000	2000	VII. Буде не изъ дѣйствительныхъ Членовъ Академіи.	Тоже.	VIII. Буде не изъ дѣйствительныхъ Членовъ Академіи.
Письмоводителю	1200	1200	XIV.	IX.	X.
Механику	1000	1000	XIV.	IX.	X.
Смотрителю	1000	1000	XIV.	IX.	X.
На содержаніе Обсерваторіи въ ученомъ отношеніи	—	12000			
На Библіотеку	—	1000			
На ремонтъ домовъ, содержаніе прислуги и хозяйственныя принадлежности	—	20000			
И того	—	62200			

Подлинный подписалъ:

Предсѣдатель Государственнаго Совѣта

Графъ *И. Васильчиковъ.*

Digitized by Google

L'original est apostillé de la propre main de Sa Majesté l'Empereur:

«*Ainsi soit-il*»

Varsovie ce 19 juin 1838.

B U D G E T.

	Entretien.		Classes et catégories.		
	à chacun.	à tous.	emploi.	pension.	uniforme.
	Rbl.	Rbl.			
Au Directeur ou premier Astronome en sus de son traitement d'Académicien	8000	8000	Range avec les Académiciens.		
Argent d'équipage pour le même	2000	2000			
Aux quatre Adjoints	2500	10000	VIII. S'ils ne sont pas membres effectifs de l'Académie.	Les pensions sont fixées d'après les appointements et conformément aux Règlements de l'Académie.	VIII. S'ils ne sont pas membres effectifs de l'Académie.
Argent d'équipage pour les mêmes	1000	4000			
Au second Astronome, traitement supplémentaire	2000	2000	VII. Même remarque que ci-dessus.	idem.	VII. Même remarque que ci-dessus.
Au Secrétaire	1200	1200	XIV.	IX.	X.
Au Mécanicien	1000	1000	XIV.	IX.	X.
A l'Inspecteur	1000	1000	XIV.	IX.	X.
Pour l'entretien de l'Observatoire sous le rapport scientifique . .	—	12000			
Pour la Bibliothèque	—	1000			
Pour l'entretien des maisons, du du service et pour les besoins économiques	—	20000			
Total	—	62200			

L'original est signé:

Le Président du Conseil d'État
Comte *H. Wassiltchikoff.*

Digitized by Google

Digitized by Google

DESCRIPTION

DE L'OBSERVATOIRE.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

TOPOGRAPHIE DE L'OBSERVATOIRE.

1. ENVIRONS DE L'OBSERVATOIRE.

La chaussée de Moscou commence, dans l'intérieur de la ville de St.-Pétersbourg, au pont d'Oboukhov sur la rivière Fontanka qui sépare ici le troisième quartier de l'Amirauté des deux quartiers les plus méridionaux de la capitale, ceux de Moscou et de Narva. Dans une direction presque exactement méridionale, la chaussée traverse le canal qui forme l'ancienne enceinte de la ville du côté austral, un peu au delà du troisième poteau des verstes, comptées à partir du palais Impérial d'hiver. En franchissant, sur la 6^{me} verste, la porte triomphale, érigée en 1838 en souvenir des campagnes glorieuses des armées russes depuis 1826 jusqu'en 1831, ainsi que la barrière, la chaussée continue, toujours dans la même direction, jusqu'à la poste de Srédnaïa-Rogatka, près du 10^{me} poteau. Ici, la route de Moscou tourne à gauche, en se séparant de celle de la Russie-blanche, qui se prolonge dans la direction primitive jusqu'à la 17^{me} verste, au village de Poulkova, où finit, de ce côté, la plaine qui environne la capitale. A cet endroit, la grande route se croise avec une autre chaussée qui fait la communication entre la ville de Tsarskoïé-Sélo et les châteaux de Strelna, de Péterhof et d'Oranienbaum. Dans l'angle obtus méridional, formé par l'intersection des deux routes indiquées, la colline sur laquelle l'Observatoire central est situé, s'élève à une hauteur de 159 pieds, à compter du niveau de la chaussée, au point d'intersection près du 17^{me} poteau des verstes. Le grand village de Poulkova, appartenant au domaine Impérial de Tsarskoïé-Sélo, avec plus de deux mille habitants des deux sexes, s'étend de la 16^{me} verste dans une longueur de $3^1/_2$ verstes, le long de la chaussée de Tsarskoïé-Sélo, et cerne la colline indiquée du côté nord-est. C'est ce village qui a transmis son nom à l'Observatoire.

Digitized by Google

Le centre de l'Observatoire est placé, dans la prolongation de la chaussée qui vient de St.-Pétersbourg, sur la cime même de la colline. La pente entre la cime et le pied a dans cette direction une inclinaison de près de 6 degrés. Cette descente étant trop rapide pour se prêter à une route praticable aux voitures, l'idée d'un grand chemin conduisant directement de la plaine sur la montagne, a été abandonnée; et l'on a conservé, pour la communication entre le village et l'Observatoire, l'ancien détour par une portion ultérieure de la chaussée et un chemin latéral. Par ce détour, le chemin qui mène de l'entrée de l'Observatoire au 17^{me} poteau des verstes est de 575 sajènes = 1,15 verste, au lieu de 285 sajènes de distance directe, et offre une inclinaison moyenne de 2° 10′.

Le détour indiqué augmente les distances de l'Observatoire aux différents points de la capitale de 0,58 verste. Voici maintenant une liste des distances à parcourir entre l'Observatoire et les points les plus remarquables de St.-Pétersbourg et des environs, distances qui sont comptées sur les grandes routes, et sur les rues principales de la ville, qui mènent le plus directement aux différents endroits.

L'Observatoire central est éloigné:

1. de la poste de Poulkova . . . . . de 1,3 verstes.
2. du village de Kamenka . . . . . 4,0 „
3. de la colonie de Srédnaïa-Rogatka . . . . . 6,1 „
4. de la station de Srédnaïa-Rogatka . . . . . 7,9 „
5. de la porte cochère du palais de Tchesma . . . . . 9,5 „
6. de la barrière et de l'arc triomphal . . . . . 13,0 „
7. du pont sur le canal d'enceinte . . . . . 14,8 „
8. du pont d'Oboukhov sur la Fontanka . . . . . 16,2 „
9. du palais d'hiver et de l'Amirauté . . . . . 18,1 „
10. de la cathédrale de St.-Isaac . . . . . 18,0 „
11. du pont d'Isaac sur la grande Néva . . . . . 18,5 „
12. de l'hôtel de l'Académie des sciences et de l'Université . . . 19,0 „
13. du second hôtel de l'Académie, dans la 7^{me} ligne à Vasiliostrov . 19,5 „
14. du corps des mines . . . . . 20,6 „
15. de l'hôtel du Ministère de l'instruction publique . . . . . 17,4 „
16. du Gostinnoï-dvor . . . . . 17,5 „
17. de la cathédrale de Notre-Dame de Kazan . . . . . 17,9 „
18. du pont Troïtsky sur la Néva . . . . . 18,9 „

Digitized by Google

19. de l'arsénal à la Liteina	de 19,9	verstes.
20. du palais de la Tauride	21,2	„
21. de la cathédrale de Smolnoï	22,3	„
22. de la cathédrale des SS. Pierre et Paul, dans la forteresse . .	20,1	„
23. du lycée d'Alexandre	20,7	„
24. du jardin Impérial botanique	22,7	„
25. du palais d'Iélaguine	25,0	„
26. de l'institut forestier	26,4	„
27. de la ville de Tsarskoïé-Sélo	8	„
28. „ „ „ Pavlovsk	13	„
29. „ „ „ Strelna	20	„
30. „ „ „ Péterhof	28	„
31. „ „ „ Oranienbaum	36	„
32. „ „ „ Krasnoïé-Sélo	17	„
33. „ „ „ Gatchina	23	„

Mais il faut connaître aussi les distances géodésiques exactes entre le centre*) de l'Observatoire et les points intéressants des environs. Ces distances peuvent être évaluées d'après la levée trigonométrique du gouvernement de St.-Pétersbourg, exécutée par le lieutenant-général M. de Schubert**). Le § 223 du Vol. III. contient 396 points du gouvernement, avec la liste des coordonnées relatives à la méridienne de l'ancien observatoire de l'Académie, les latitudes et les longitudes. En désignant, pour un point quelconque l'abscisse dans le sens de la méridienne par X, et l'ordonnée qui y est perpendiculaire par Y, et par x et y les coordonnées du centre de l'Observatoire central: nous aurons la distance géodésique entre ce point et Poulkova

$$D = \sqrt{((X-x)^2 + (Y-y)^2)};$$

et la direction W, comptée du nord à l'est, à l'aide de la formule

$$\text{tang } W = \frac{Y-y}{X-x}.$$

Aux angles ainsi trouvés il faut ajouter la constante $1'7''{,}7$, qui dépend de la postition relative des deux observatoires, pour les changer en azimuts effectifs par rapport à la méridienne de l'Observatoire de Poulkova. J'ai fait le calcul pour les 24 points suivants.

---

*) Le point central de la rotonde intérieure dans la salle de réception est pris pour centre de l'Observatoire.

**) Тригонометрическая съемка губерній С. Петербургской, Псковской, Витебской и части Новгородской, произведенная Генералъ-Лейтенантомъ Шубертомъ. Санктпетербургъ 1842. 3 Volumes en 4°.

Digitized by Google

Relation au centre de l'Observatoire de Poulkova.

	Distance en sajènes.	Azimut du nord par l'est.
1. Palais de Tchesma, coupole principale de l'église	4447,96	1° 36′ 12″,3
2. St.-Pétersbourg, cathédrale de Smolnoï, coupole principale . . .	9421,52	11 6 51,8
3. „ „ monastère de Nevsky, église Ste.-Trinité . . .	7969,84	11 54 27,4
4. Village de Poulkova, clocher de l'église	752,59	113 34 53,7
5. Palais de Tsarskoïé-Sélo, coupole de l'église	3411,94	123 12 42,2
*6. Palais de Pavlovsk, coupole	5600,46	143 23 35,0
7. Ville de Sophie, coupole de la cathédrale	3904,36	152 48 38,4
*8. Obélisque de Gatchina	12405,83	207 4 21,5
9. Église de Duderhof, tour occidentale	5804,84	225 35 54,2
*10. Ville de Krasnoïé-Sélo, clocher de l'église	6481,15	252 0 36,7
11. Palais d'Oranienbaum, coupole de l'église	16829,21	296 45 8,2
12. Ville de Péterhof, clocher de l'église	13009,91	297 49 59,0
13. Palais de Strelna, belvédère	8243,48	301 26 14,4
14. Ville de Kronstadt, observatoire du corps des pilotes	18619,43	307 47 56,6
15. St.-Pétersbourg, télégraphe du port des galères	9077,43	343 7 53,9
16. „ „ observatoire du corps des cadets de la marine .	8604,53	351 50 42,7
17. „ „ église Ismaïlov, coupole	7574,01	356 2 32,8
*18. „ „ observatoire de l'Académie des sciences	8879,27	356 20 18,7
19. „ „ cathédrale de St.-Isaac, coupole principale †) .	8490	356 27 0,0
20. „ „ flèche de l'Amiraute	8661,60	356 57 18,4
21. „ „ palais Impérial d'hiver, coupole de l'église . . .	8819,16	358 11 42,7
22. „ „ observatoire de l'État-major	8659,60	358 13 28,5
23. „ „ flèche de la cathédrale des SS. Pierre et Paul dans la forteresse	9313,16	358 22 33,0
24. „ „ cathédrale de Notre-Dame de Kazan, coupole	8478,92	359 42 39,4

†) La cathédrale de St.-Isaac ne se trouve pas au nombre des points trigonométriques, dans l'ouvrage de M. de Schubert. Je l'ai ajoutée ici, d'après l'angle mesuré à Poulkova entre cette coupole et la flèche de la forteresse, et avec la distance que m'a fournie le plan de St.-Pétersbourg.

Digitized by Google

Les objets du tableau précédent sont effectivement visibles de l'Observatoire, à l'exception des quatre points indiqués par un astérisque. L'ancien observatoire de l'Académie, que l'on voyait encore en 1834, s'est caché, depuis, derrière l'église de St.-Isaac.

On juge facilement que l'horizon de l'Observatoire de Poulkova doit être bien vaste, surtout dans la direction nord-ouest. C'est là que se présente le golfe depuis Kronstadt jusqu'à l'embouchure de la Néva. Sur la côte méridionale du golfe, on distingue la montagne de Bronnaïa, éloignée en ligne droite d'environ 40 verstes, les villes d'Oranienbaum, de Péterhof, de Strelna, le monastère de St.-Serge, etc. De l'autre côté du golfe, on aperçoit la côte de la Finlande et les collines de l'intérieur jusqu'au delà de Systerback. Dans la direction septentrionale, la capitale offre un panorama de près de 30 degrés sur l'horizon, depuis le port des galères, azimut 343° 8′, jusqu'au monastère de Nevsky, azimut 11° 54′. Les objets dominants qui s'y présentent, dans une élévation considérable au-dessus de l'horizon naturel, sont les trois coupoles des églises de St.-Isaac, d'Ismaïlov et de Smolnoï, et la flèche de la forteresse. Les autres édifices de la ville, même les plus élevés, se dessinent sur le fond, formé par les collines et les forêts qui s'étendent du côté septentrional de la ville. Depuis la direction nord-est jusqu'au sud-est, l'oeil plane sur les prairies basses et marécageuses situées des deux côtés de la Néva dont on devine l'existence par l'apparition des mâts et des voiles de vaisseaux. Sur cette plaine, on découvre Kolpino à l'est, et Ijora au sud-est. Depuis ce rumb du sud-est jusqu'à celui de l'ouest, la vue se rétrécit; c'est que la ville et le parc de Tsarskoïé-Sélo, et puis les collines de plus en plus élevées, qui joignent Tsarskoïé à Duderhof et Krasnoïé-Sélo, cernent ici le panorama à une distance de 6 à 14 verstes. Entre l'ouest et le nord-ouest, le terrain visible s'élargit de nouveau, depuis Krasnoïé jusqu'à Bronnaïa, mais sans offrir des objets intéressants. La plus grande distance entre deux points visibles de Poulkova est d'environ 70 verstes, depuis Ijora jusqu'aux hauteurs les plus éloignées en Finlande, au delà de Systerback.

Le centre de l'Observatoire est situé exactement dans la prolongation de la chaussée qui vient de St.-Pétersbourg. Donc, tout le long de la route, jusqu'au pied de la montagne, la tour principale de l'Observatoire est visible sur la colline, précisément au-dessus de la ligne du milieu de la chaussée. De l'autre côté, du centre de l'Observatoire le sentier qui mène au village et la chaussée se présentent en ligne droite jusqu'à la porte triomphale, au-dessus de laquelle l'oeil rencontre la flèche dorée de la forteresse, comme un point de mire qui brille, surtout le soir, dans le reflet brûlant des rayons du Soleil prêt à se coucher. Par un hasard favorable cette ligne ne dévie que de 1° 37′ à l'ouest de la méridienne, et par conséquent la façade de l'édifice de l'Observatoire est perpendiculaire à la direction de la chaussée, à ce petit angle près.

Digitized by Google

2. SITUATION DE L'OBSERVATOIRE.

(Voyez la planche I).

La planche I représente le plan de la colline de Poulkova ou du terrain sur lequel l'Observatoire est situé. Ce plan est complété par les figures 1 et 2 de la planche II, qui donnent les profils de ce terrain, pris dans les deux plans verticaux qui passent par le centre de l'Observatoire, dans les deux directions sud-nord et est-ouest, directions qui sont parallèles au cadre de la planche I, exactement orienté.

Notre plan commence du côté nord, précisément du point, où se trouve le 17^{me} poteau des verstes de la chaussée *A*, qui vient de la capitale. *B* mène a Péterhof, *C* à Tsarskoïé-Sélo. La chaussée *D* monte successivement jusqu'au point *E*, en formant en partie la frontière du terrain de l'Observatoire. A une distance d'une verste au-delà d'*E* elle se bifurque en deux routes dont une, à droite, conduit à Gatchina, l'autre à Sophie et Pavlovsk. Aux environs d'*A* nous trouvons, sur le plan, les maisons *a* qui appartiennent aux paysans de la partie du village, qui est appelée Podgornoïé-Poulkova. D'autres maisons du même village, entourées de jardins et de plantations, sont près d'*E*. Étant bien arrangées et situées dans une position charmante, elles servent de maisons de campagne aux habitants de la capitale, circonstance qui contribue à animer la société de Poulkova pendant les mois de la belle saison.

La ligne marquée $x \ldots . x^7$ forme la limite du territoire de l'Observatoire. Cette limite est marquée sur le terrain, du côté nord, par une palissade entre x et x^5; du côté méridional, entre x^5 et x, par un petit rempart cerné d'un fossé. Le territoire qui s'étend à 322 sajènes du nord au sud, à 210 sajènes de l'est à l'ouest, comprend une surface de $21^1/_4$ déssiatines, équivalent à un carré, qui aurait 226 sajènes = 1582 pieds de côté. Cette surface est composée de deux parties différentes:

1. d'une calotte de forme presque circulaire, et située sur la cime de la montagne. Elle a un rayon d'environ 108 sajènes, et une aire de $15^1/_4$ déssiatines. Les édifices de l'Observatoire s'y trouvent symétriquement groupés autour du point central.
2. de la pente septentrionale et assez escarpée qui comprend les autres 6 déssiatines.

La communication entre la plaine en *A* et l'Observatoire se fait, pour les voitures, sur la grande chaussée entre *A* et *E*, et puis par la montée latérale *Ec*, appartenant déjà au territoire de l'Observatoire et formant une allée de 600 pieds, bordée de sapins et de bouleaux, anciennement plantés. De la ligne c commence une route de bois, parquetée, et qui entoure l'établissement, en passant du côté occidental par une des basses-cours des demeures. Ce parquet à $17^1/_2$ pieds de large, et une

Digitized by Google

longueur de 360 sajènes = 0,72 verste. Pour les piétons, un chemin arrangé *e* mène en ligne droite du centre de l'Observatoire à la grande route en *A*. En outre il y a trois sentiers qui descendent la côte de différents points de la cime.

Toute cette côte septentrionale de notre colline est couverte de bois, et d'une végétation extrêmement riche, à la suite de l'humidité abondante du sol, produite par les sources qui le sillonnent dans plusieurs endroits. Quelques unes de ces sources se réunissent dans des puits, creusés depuis long-temps sur la déclivité, et dont les eaux par des conduits souterrains confluent près d'un petit portique *k*, construit en style antique en 1807, en y formant une fontaine d'eau extrêmement limpide et fraîche, qui fait les délices des voyageurs et des habitants des alentours, dans la saison des grandes chaleurs. Une autre série de puits, qui se trouvent dans les ravins latéraux du chemin *e*, alimentent un conduit souterrain, long de 7 verstes, et les puits et fontaines qui se trouvent le long de la chaussée, depuis Poulkova jusqu'à la poste de Srédnaïa-Rogatka.

La partie supérieure du terrain qui entoure les édifices de l'Observatoire, contient des prés, des jardins et des promenades. Une tradition, répandue parmi les habitants du village, attribue les allées *l*, plantées en forme de croix, aux temps de Pierre-le-Grand. L'âge sans doute trés considérable des vieux tilleuls paraît confirmer cette tradition. A côté de ces allées se trouve un pavillon ouvert, en bois, *n*, construit à l'occasion de l'inauguration solennelle. La plantation du petit parc *m*, composé de bouleaux, de chênes, de mélèzes et de cèdres de Sibérie, est d'une date plus récente, que celle de l'allée *l*; quoique la tradition assigne le même âge à une élévation *m'*, entourée de blocs de granit entassés, et qui se trouve à l'extrémité occidentale du parc, en la nommant l'Observatoire du Tsar Pierre. Elle affirme que de ce point extrême de la terrasse élevée, le grand monarque a tracé la route à construire à travers les marais, pour établir la communication par terre avec sa nouvelle capitale.

Trois parties du terrain contiennent les jardins particuliers des employés de l'Observatoire:

p est le jardin du directeur, situé dans une petite vallée,

q est le jardin d'un des astronomes adjoints,

r, *s*, *t*, *u*, *v*, *w* sont les jardins des autres astronomes, de l'inspecteur, du mécanicien et du menuisier.

Entre le parc *m* et l'enclos du jardin *w*, il y a une plantation de sapins, destinée à servir de rempart contre l'accumulation des neiges à proximité des édifices, par suite des vents qui rasent la vaste plaine inclinée du côté sud-ouest.

z et *z'* sont les deux maisonnettes qui renferment les deux mires de la grande lunette méridienne.

Digitized by Google

Le sol de la montagne est composé, au-dessous de l'humus, d'un gravier pierreux et de sable, traversés par des couches argileuses très fortes qui servent en même temps de conduits aux sources d'eau. Lorsqu'on creusa la terre pour les fondements, on rencontra plusieurs de ces sources dont l'eau jaillissait en telle abondance, que l'architecte fut forcé de construire un canal souterrain incliné pour l'écoulement des eaux. Ce canal aboutit dans le petit ravin α, à côté du jardin p, et y remplit un puits et un petit étang, indiqués sur le plan. Un autre étang, mais bien plus considérable se trouve en β, à côté du pavillon. Quoique placé presque sur la cime de la colline, c.-à-d. à 14 pieds seulement au-dessous du point le plus élevé du terrain, il conserve l'eau même dans les étés les plus arides. Cet étang est donc alimenté également par une des sources nombreuses qui fournissent encore l'eau aux deux puits qui se trouvent, tout près des édifices en α' et α''. Ces puits sont assez riches en eau pour l'usage domestique et pour l'arrosement des jardins situés du côté méridional.

Apparemment la fréquence de ces sources d'eau vive dans une très petite profondeur au-dessous du sol, produit cette végétation fraîche, qui décore la montagne d'une belle verdure pendant tout l'été. Les prés qui entourent l'Observatoire donnent par conséquent une récolte fort abondante de foin. Mais ce tapis de gazon offre encore un autre avantage, bien plus important, c'est l'absence presque totale de la poussière, même dans les mois les plus arides. Une poussière très épaisse s'élève bien assez souvent des grandes chaussées au-dessous de la montagne; mais la distance qui sépare ces chaussées de l'Observatoire et la différence du niveau sont trop grandes, pour que la poussière y parvienne, surtout comme la côte boisée forme encore une ligne de défense, tout le long du contact entre la chaussée et le terrain de l'Observatoire.

Les détails précédents suffiront pour faire voir, que la position de l'Observatoire est une des plus avantageuses, qui puissent être trouvées. En effet, la colline de Poulkova est un endroit des plus charmants et des plus sains des environs de la capitale. Elle offre une vue vaste et variée, et un horizon libre dans toutes les directions. Les astronomes s'y trouvent dans un éloignement assez considérable de la capitale, pour n'être pas détournés de leurs occupations, par une participation trop facile aux distractions qu'offre la vie dans une grande ville. Pourtant la distance n'est point gênante; il ne faut qu'une heure de course pour atteindre Pétersbourg, et qu'une demi heure pour aller à Tsarskoïé-Sélo, communications qui se font sur des routes parfaitement entretenues. La distance considérable nous préserve encore des visites, déjà trop fréquentes, des curieux. Enfin l'isolation ne pèse point sur les employés de l'Observatoire, parce qu'ils forment entre eux un cercle intime et agréable, animé par l'intérêt commun, que leur inspire la science sublime qu'ils cultivent.

Digitized by Google

3. ÉLÉVATION DE L'OBSERVATOIRE AU-DESSUS DU NIVEAU DE LA MER, ET PROFILS DU TERRAIN.

(Voyez la planche II).

Entre l'Observatoire et le golfe un nivellement géométrique a été exécuté, en automne 1843, par MM. O. Struve et Liapounov sur une distance de 14 verstes, dans la direction nord-ouest. Le résultat de cette opération a fait voir que le pavé en dalles de granit du péristyle de l'Observatoire est de 247 pieds 7,1 pouces au-dessus du niveau moyen du golfe.

Le péristyle commence avec la dernière marche de l'escalier d'entrée en granit, et le pavé en est exactement au niveau avec le plancher de la salle de réception et des salles qui contiennent les instruments fixes. En soustrayant 4,8 pieds pour l'escalier, nous avons la hauteur de 242,8 pieds pour le terrain qui touche la première marche de l'escalier d'entrée.

Un second nivellement a donné les hauteurs relatives d'un nombre de points qui se trouvent sur le plan de la planche I, par rapport au pavé du péristyle, et par conséquent les hauteurs de ces points au-dessus de la mer. Les chiffres que l'on trouve en plusieurs endroits du plan, indiquent les hauteurs de ces points au-dessus du golfe, exprimées en pieds.

Les figures 1 et 2 de la planche II donnent deux profils de notre colline, coupée au centre de l'Observatoire, d'abord dans la direction de la chaussée ou sous l'azimut $= 358^{\circ}\ 23'$, et ensuite dans la direction exacte de l'est à l'ouest. L'échelle horizontale des deux planches I et II étant la même, on trouve les points correspondants des deux planches par les distances égales du centre, prises dans les deux directions indiquées du plan I, et sur les bases des profils II. 1, 2, bases qui indiquent le niveau de la mer. Or l'échelle des hauteurs étant encore la même que celle des distances horizontales, il est clair que les deux profils représentent la forme naturelle de la colline dans les deux sections indiquées.

Pour compléter l'idée de la forme du terrain, il faut ajouter encore quelques notices sur la continuation des déclivités hors des limites du plan. Dans la direction méridionale, le terrain descend encore, jusqu'à ce que le plan vertical coupe la chaussée de Gatchina, dans une distance d'une verste de l'Observatoire. Ici, le point le plus bas se trouve, à côté de la chaussée, dans une hauteur de 178 pieds au-dessus de la mer, ou de 69 pieds au-dessous du péristyle de l'Observatoire. A partir de ce point, le terrain continue horizontalement à travers un marais; puis, il remonte sur une pente douce, jusqu'à ce qu'il atteint, dans une distance d'environ 7 verstes, les collines qui joignent Tsarskoïé-Sélo à Duderhof, et qui sont ici à une hauteur de 333 pieds au-dessus du golfe, ou de 90 pieds plus élevées que le terrain de l'Observatoire.

Digitized by Google

Dans la direction septentrionale, notre profil assigne au dernier point, qui est celui de l'intersection des deux chaussées, une hauteur absolue de 88,6 pieds, ou une baisse, relativement au péristyle de l'Observatoire, de 159,0 pieds. Le point initial de la chaussée, près du pont d'Oboukhov, étant élevé seulement d'environ 12 pieds au-dessus de la Fontanka, qui a à peu près le niveau du golfe, cette chaussée monte donc de 77 pieds depuis le pont d'Oboukhov, jusqu'au village de Poulkova, sur une distance de 15 verstes. Cette ascension est presque imperceptible à l'oeil, quoique l'on remarque bien, en venant de la ville, une élévation de la route un peu plus rapide près de la porte triomphale, dont la base a une hauteur de 35 pieds au-dessus de la mer.

Si nous continuons le plan de notre second profil dans la direction orientale, la descente continue encore assez rapidement, à travers les vergers du village, jusqu'à la chaussée de Tsarskoïé-Sélo, qui est encore ici, à la distance d'une verste de l'Observatoire, au même niveau qu'elle a eu au point d'intersection près d'*A*. Dans la direction occidentale le terrain descend bien vite d'une centaine de pieds, puis il remonte vers de nouvelles collines, d'où il retombe jusqu'aux bords de la Ligovka, à une distance de 12 verstes de Poulkova.

Pour animer les contours des deux dessins, nous avons ajouté les profils des objets au-dessus de la surface du terrain, qui sont coupés par le plan, ou la projection des objets qui en sont à quelque distance latérale. Nous voyons ainsi dans la figure 1, en commençant du côté droit, où le point initial correspond au coin méridional de la route de Péterhof:

1. les maisons des paysans du village Podgornoïé-Poulkovo, situées du côté occidental de la chaussée (planche I. *a*);
2. le bois qui couvre la côte de la montagne;
3. les arbres de l'allée entre la côte et le chemin parqueté, avec la petite maisonnette de la mire septentrionale (planche I. *z*);
4. la coupe de l'Observatoire; et au fond, le petit observatoire détaché (planche I. ζ), la maison du directeur et le parc (planche I. *m*);
5. le petit observatoire détaché (planche I. ζ');
6. la maisonnette de la mire méridionale (planche I. z').

Le point β indique la limite septentrionale du territoire, le point γ la limite méridionale. Le profil dépasse donc ces limites des deux côtés.

Dans l'autre profil, figure 2, les points δ et ε indiquent encore les limites du territoire. Le profil commence du côté gauche sur la chaussée de Sophie. Il présente premièrement les arbres de l'avenue

Digitized by Google

(entre *E* et *c*, planche I), au fond. Puis il offre la façade antérieure et totale de l'Observatoire, les arbres du parc à l'ouest, (planche I. *m*) etc.

En faisant usage des relations horizontales exactes, données p. 76, et à l'aide des distances au zénith, observées par un théodolite vertical d'Ertel, j'ai été en état de fixer les différences de niveau entre plusieurs points visibles sur l'horizon et l'Observatoire. Pour obtenir des résultats satisfaisants, il faut avoir une connaissance suffisamment exacte des valeurs de la réfraction terrestre, pour les différentes heures de l'observation. J'ai pu tirer cette connaissance de la série des observations sur la réfraction terrestre, que j'ai faites en 1818 et 1819 à Dorpat, et qui ont été publiées dans ma relation sur la mesure d'un arc du méridien*), Vol. I p. 343 à 360. Avec ces moyens, j'ai réussi d'évaluer les hauteurs relatives linéaires des objets choisis, éloignés de 7 à 19 verstes de l'Observatoire, avec l'exactitude d'un à deux pieds. Dans le tableau suivant, l'extrémité supérieure de l'édifice est appelée la pointe, et la base indique le terrain, sur lequel l'édifice se trouve. Pour la porte triomphale, qui n'est point dans la liste p. 76, j'ai évalué la distance de l'Observatoire, à l'aide de mesures prises sur le plan détaillé de la capitale.

	Hauteur relative au péristyle de l'Observatoire.	Hauteur au-dessus du niveau du golfe.
1) Eglise Ismaïlov, pointe de la croix sur la grande coupole	+ 26,5 pieds.	274,1 pieds.
2) Cathédrale de St.-Isaac, pointe de la croix sur la coupole . .	+ 104,3 „	351,9 „
„ „ „ limite inférieure de la coupole dorée	+ 3,4 „	251,0 „
3) Tour de l'Amirauté, pointe de la flèche	+ 2,2 „	249,8 „
4) Cathédrale de la forteresse, pointe de la flèche	+ 151,0 „	398,6 „
5) Porte triomphale de la chaussée de Moscou, base	— 212,6 „	35,0 „
„ „ pointe des trophées	— 127,2 „	120,4 „
6) Cathédrale de Notre-Dame de Kazan, pointe de la croix sur la coupole	— 19,2 „	228,4 „
7) Cathédrale de Smolnoï, pointe de la croix sur la grande coupole	+ 68,3 „	315,9 „
8) Palais de Tsarskoïé-Sélo, pointe de la croix sur la coupole	+ 106,4 „	354,0 „
„ „ base	— 22,2 „	225,4 „
9) Montagne de Duderhof, base de l'église	+ 320,0 „	567,6 „
10) Église de Duderhof, pointe de la tour occidentale	+ 387,9 „	635,5 „

Pour le palais de Tsarskoïé-Sélo, la hauteur totale de l'édifice, depuis la cour jusqu'à la pointe de la

*) Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen. Dorpat 1831.

Digitized by Google

croix, a été évaluée = 128,6 pieds, par une opération particulière. On voit que l'emplacement du palais est seulement de 17 pieds au-dessous de la base de l'Observatoire central.

Par plusieurs nivellements spéciaux, nous avons reconnu les élévations suivantes des bases des édifices susmentionnés au-dessus de la Néva:

pour	l'église Ismaïlov	8,2 pieds.
„	la cathédrale de St.-Isaac	7,5 „
„	l'Amirauté	9,7 „
„	la cathédrale de la forteresse	7,2 „
„ „	„ de Notre-Dame de Kazan	10,2 „

La combinaison de ces chiffres avec les hauteurs absolues des pointes des édifices au-dessus du niveau du golfe, donne le tableau suivant des dimensions verticales des édifices, entre la base et la pointe respectives.

Observatoire central	69,8 pieds	= 10,0	sajènes.
Porte triomphale	85,4 „	= 12,2	„
Église Ismaïlov	265,9 „	= 38,0	„
Cathédrale de St.-Isaac	344,4 „	= 49,2	„
Tour de l'Amirauté	240,1 „	= 34,3	„
Tour de la cathédrale de la forteresse	391,4 „	= 55,9	„
Cathédrale de Notre-Dame de Kazan	218,2 „	= 31,2	„
Palais de Tsarkoïé-Sélo	128,6 „	= 18,4	„

Nous avons profité de ces différentes données pour la représentation graphique, planche II fig. 3. Les deux lignes droites et parallèles indiquent, l'une le niveau du golfe, l'autre celui du péristyle de l'Observatoire. Les différents objets y ont les dimensions verticales effectives et les positions exactes par rapport aux deux lignes de niveau. Les dimensions horizontales sont celles de la projection sur le plan perpendiculaire au rayon visuel, à la distance de l'objet. L'échelle est la même que celle des profils fig. 1 et 2, ce qui facilite la comparaison. Au-dessous de la ligne horizontale supérieure, nous trouvons pour chaque objet la ligne irrégulière de l'horizon naturel, telle qu'elle se présente à la vue. C'est ainsi que notre figure 3 donne des pièces détachées du panorama de l'horizon de Poulkova, dans les dimensions exactes et sur une même échelle, comme si tous les objets se trouvaient à une même distance de l'oeil. Par les différents chiffres et dans la représentation graphique, on reconnaît que la base de l'Observatoire et de très peu près au même niveau avec la pointe de la flèche de l'Amirauté et avec la limite inférieure de la dorure de la coupole de St.-Isaac. Le faîte de la grande tour de l'Observatoire est au niveau de la pointe de l'église de Smolnoï.

Digitized by Google

Les montagnes de Duderhof sont les points les plus élevés des environs de St.-Pétersbourg et, je crois, du gouvernement de ce nom. Elles forment deux cimes séparées, à 2 verstes de distance l'une de l'autre. La seconde cime est plus occidentale et couverte de vieux arbres. Par cette raison seulement elle paraît considérablement plus haute que l'autre.

Nous terminons cet article par trois remarques, relatives aux avantages importants, que donne la position élevée de notre établissement.

1. L'Observatoire étant placé sur la cime d'une colline, l'inclinaison du sol offre un avantage précieux, c'est que, dans toutes les directions, le rayon visuel s'élève rapidement au-dessus de la surface du sol, même dans l'observation des astres peu distants de l'horizon.
2. La hauteur de l'emplacement de l'Observatoire, au-dessus de la Néva et des bas-fonds environnants, produit encore un avantage inappréciable. Le ciel de la capitale est très souvent obscurci, non seulement par la fumée des cheminées, mais aussi par les brouillards épais qui se répandent si fréquemment à la suite de l'évaporation des eaux et des bas-fonds. C'est alors qu'un nuage grisâtre paraît couvrir la ville, quand on la regarde de l'Observatoire; tandis que celui-ci, à la suite de sa position élevée, jouit d'un ciel pur. Les brouillards, si fréquents à St.-Pétersbourg, sont en effet très rares à l'Observatoire central, et la différence des deux climats, sous le point de vue de la pellucidité de l'atmosphère, est frappante.
3. A la hauteur du vestibule et des salles d'observation, le ciel est limité par l'horizon naturel

du côté méridional à une distance au zénith de 89° 59′,3,

„ septentrional „ „ 90 8,7.

Le méridien céleste est donc visible dans un arc de 180° 8′,0. Le grand réfracteur, dont l'axe de déclinaison est plus élevé de 40 pieds, parcourt un arc du méridien céleste de 180° 21′, depuis 90° 5′ de distance au zénith méridionale jusqu'à 90° 16′ de distance au zénith septentrionale.

Digitized by Google

II.

DESCRIPTION DES ÉDIFICES.

1. DESCRIPTION GÉNÉRALE DE L'OBSERVATOIRE, AVEC LES HABITATIONS ET LES DÉPENDANCES.

Les constructions de l'Observatoire occupent, en totalité, une longueur de 120 sajènes 2 pieds ou de 842 pieds, de l'est à l'ouest. Elles comprennent:

1. l'Observatoire proprement dit, composé du grand observatoire et des quatre petits observatoires détachés;
2. les corridros de communication;
3. les logements des employés;
4. les dépendances économiques.

La planche III représente, la façade de devant ou septentrionale des édifices, et donne en sus, un petit plan explicatif. La planche IV contient le plan détaillé de la totalité des édifices, pris au rez-de-chaussée. Les différentes parties de la façade seront mieux comprises si on les compare avec les détails du plan; nous nous bornerons donc à l'explication de ce dernier.

L'observatoire proprement dit, *A*, forme le noyau du plan, les autres édifices étant symétriquement disposés des deux côtés, à l'est et à l'ouest. Une grille basse en fer, et de courbure circulaire, *a...b*, sépare le chemin parqueté de l'avant-cour *B*, longue de 372 pieds, et qui forme un boulingrin croisé de chemins et décoré de plantations, d'arbrisseaux et de fleurs. Dans cette avant-cour sont placés deux petits observatoires ronds, à toits mobiles, *c* et *c'*. Du côté méridional du grand observatoire se trouve la terrasse gazonnée *C*, close par une palissade en bois. Elle a 255 pieds de long sur 145 pieds de large, et renferme les deux autres petits observatoires, *c''* qui est rond, et *d* qui est carré. Nous n'entrerons point ici dans une description ultérieure de l'observatoire proprement dit,

Digitized by Google

parce qu'elle sera l'objet de plusieurs articles particuliers. Mais nous donnerons maintenant tous les détails essentiels qui se rapportent aux édifices destinés aux habitations, et aux autres dépendances, pour n'y plus revenir à la suite.

La communication entre les logements des employés et l'observatoire principal s'effectue intérieurement, à l'aide des deux corridors, *D* et *D'*, qui s'échauffent en hiver par les poèles *e*. Chaque corridor aboutit aux cabinets de travail dans l'observatoire, et communique en même temps avec l'avant-cour par l'entrée *f*. Par ces corridors les logements de famille sont placés à une certaine distance des localités d'observation, et effectivement les cheminées de ces maisons sont éloignées de 150 pieds, des instruments du méridien les plus rapprochés, dans les directions occidentale et orientale. Sur le toit du corridor occidental on a fixé une girouette dont l'index passe dans l'intérieur et montre la direction du vent sur un cadran fixé au plafond.

E, *F*, *G*, *H* sont les édifices qui contiennent les logements.

La maison *E* est l'habitation du directeur. Elle est de deux étages et forme un rectangle dont les côtés extérieurs sont de 94 et de 53 pieds. Notre planche donne le plan du rez-de-chaussée; le premier étage contient entre autres deux grandes pièces ou salles, destinées aux réunions de société. Au-dessous du rez-de-chaussée il y a un souterrain, qui sert à loger les domestiques et les soldats de service. L'entrée principale de la maison du directeur est du côté de la cour, en *g*.

La maison *G* est d'un seul étage et sans souterrain. Elle a 98 pieds de long sur 49 de large, et sert de logement à un des astronomes adjoints.

Les maisons de l'aile orientale, *F* et *H*, sont de dimensions horizontales égales avec *E* et *G*, et dans le même niveau des corniches des toits. Mais comme le terrain baisse du côté de l'aile orientale, les dimensions verticales des maisons *F* et *H* sont devenues plus grandes de 7 à 10 pieds, et on en a gagné deux rez-de-chaussée.

Les deux étages supérieurs de la maison *F* et le second de la maison *H* sont divisés de manière, à fournir les logements pour trois astronomes adjoints et pour l'inspecteur. Le rez-de-chaussée de la maison *F* contient l'atelier et le logement du menuisier, les chambres des aides du mécanicien et de plusieurs soldats de service; celui de la maison *H* renferme l'atelier et la demeure du mécanicien.

Les constructions *I*, *I'*, *K*, *K'* et *L* contiennent les dépendances économiques. Du côté occidental il y a:

h, deux écuries, chacune à 4 places,

i, deux remises,

k, la buanderie,

l, trois glacières.

Digitized by Google

Du côté oriental nous voyons encore:

h', deux écuries,

i', deux remises,

k', la buanderie,

l', trois glacières,

et en outre dans la maisonette *L*,

m, le bain russe,

n, la forge.

La cour *M* est formée par les batiments contigus et par deux murs solides, avec deux portes cochères, dont une entière et en bois, l'autre, du côté de la façade, en grille de fer. Ces murs, hauts de 15 pieds, abritent la cour contre l'impétuosité des vents et contre les neiges chassées le long de la plaine, surtout méridionale. A l'autre extrémité il y a une cour semblable *M'*, et une seconde *N* entre la forge et les écuries.

Les maisons, les dépendances et les corridors sont très solidement construits en briques, sur des socles en dalles calcaires, et couverts de tôle. Les murs extérieurs des habitations ont une épaisseur de trois pieds, suffisante pour conserver la température intérieure, produite par les poèles, même dans les rigueurs extrêmes de l'hiver. Les escaliers sont massifs, en dalles, et chauffables. Donc les communications entre les différents étages et même entre les maisons contiguës, et jusqu'aux cabinets de travail dans l'Observatoire, se font par des espaces qui ne sont points sujets aux changements de l'air extérieur. Bref, toutes les habitations sont larges et elles réunissent tous les arrangements qui sont nécessaires dans une situation aussi exposée, que celle de l'Observatoire central, et qui sont désirables pour l'agrément de la vie.

Un seul puits de 16 pieds de profondeur, creusé en *p* sur la terrasse méridionale, fournit l'eau à tous les ménages de notre établissement. Deux conduits souterrains, qui sont indiqués sur le plan par des lignes ponctuées et qui aboutissent dans des réservoirs, transportent l'eau dans les souterrains des habitations. D'ici, elle se distribue par une pompe foulante et par des conduits ascendants dans des réservoirs établis aux différents étages, où elle écoule, aux endroits convenables, par des robinets, etc. Les habitants de l'Observatoire savent particulièrement gré à l'architecte, d'avoir pensé à cet arrangement inappréciable pour la commodité des ménages.

Digitized by Google

2. DESCRIPTION DE L'ÉDIFICE DE L'OBSERVATOIRE PROPREMENT DIT.

a) Principes d'arrangement et de construction.

Toutes les habitations et les dépendances économiques se trouvant reléguées dans des maisons latérales, l'Observatoire proprement dit est un édifice d'une signification purement scientifique. Il devait contenir:

1. les localités destinées aux observations,
2. une salle de réception,
3. les cabinets de travail du directeur et des quatre astronomes adjoints, dans des positions favorables à leurs occupations,
4. plusieurs cabinets destinés à loger de jeunes savants, engagés temporairement à prendre part aux travaux scientifiques de l'Observatoire, ou qui désirent séjourner à l'Observatoire pour l'étude de l'astronomie pratique et théorique.
5. des pièces pour placer et conserver les appareils auxiliaires et la collection d'instruments transportables,
6. un cabinet propre à l'examen des horloges à des températures différentes,
7. un local pour la bibliothèque.

Les pièces numéros 2 à 7 devaient être chauffables par le moyen de calorifères, établis dans les souterrains, et d'une intensité suffisante pour qu'on n'eût besoin de chauffer qu'une seule fois par jour, dans les heures convenables, surtout du matin, afin que, pendant le jour et la nuit, il n'y ait aucune cheminée de l'Observatoire proprement dit, qui fume lorsqu'on fait les observations.

Pour répondre au § 2 du statut, p. 56, 57, les localités d'observation devaient être de deux espèces, en servant:

1. à l'emplacement des grands instruments, destinés aux travaux principaux de l'Observatoire, tendant à perfectionner l'astronomie comme science (Statut § 2, *a*),
2. à l'établissement des instruments transportables, tant pour l'examen et l'emploi à l'occurrence que pour offrir aux personnes qui désirent en profiter, l'occasion de s'exercer et de se perfectionner dans l'art de l'observation (Statut § 2, *b* et *c*).

Or ces deux genres d'observations étant incompatibles entre eux dans les mêmes localités, vu que les travaux à faire à l'aide des instruments principaux seraient entravés par la présence d'individus occupés autrement: l'application des instruments transportables et les observations d'exercice ont été entièrement séparées de l'emplacement des grands instruments et ont été reléguées dans des constructions particulières. Voilà l'origine et le but des quatre petits observatoires détachés, qui se trouvent au nord et au sud de l'Observatoire principal.

Digitized by Google

Les grands instruments se subdivisent encore en deux classes:

a) en instruments qui sont employés dans un seul plan, ou tout près de ce plan, instruments fixes et qui sont établis dans le méridien et dans le premier vertical;

b) en instruments qui sont destinés à être dirigés sur touts les points de l'hémisphère céleste visible, ou instruments parallactiques.

Les instruments fixes exigent des fondations aussi solides et invariables que possible. Les bases de ces instruments ne doivent sortir du terrain que d'une élévation peu considérable, suffisante seulement pour affranchir le rayon visuel de l'instrument, même dans l'observation voisine de l'horizon, de la perturbation que pourrait produire une trop grande proximité du sol. La hauteur de l'axe horizontal dans nos instruments fixes, au-dessus du sol contigu à l'édifice, est de 13 pieds. Les bases des instruments fixes se composent de deux systèmes:

a) des massifs inférieurs,

b) des colonnes ou piliers, qui reposent sur ces massifs et qui sortent au-dessus du plancher de la salle d'observation, en portant l'instrument à l'extrémité supérieure.

Il est impossible de garantir les parties libres de ces colonnes de l'influence des changements de la température extérieure. Mais on peut prendre des précautions qui agissent de sorte que ces changements restent éloignés des massifs, et n'influencent les parties des colonnes qui sont au-dessous du plancher que d'une manière très lente, c.-à-d. dans des périodes de longue durée. Pour atteindre à ce premier but, la Commission scientifique avait résolu d'isoler les massifs, contre le sol extérieur, par une double rangée de murs, et de les couvrir de voûtes, percées uniquement aux endroits qui devaient donner passage aux colonnes. Les murs servaient en même temps de bases à la construction extérieure des salles et avec les voûtes à l'appui des planchers.

Il s'entend que, pour la fondation primitive des massifs, il fallait descendre à une profondeur suffisante pour trouver un terrain uniforme, consolidé par les siècles, et qui était à l'abri de toute action du froid d'hiver par la profondeur même. Aussi l'architecte n'a-t-il fait ôter la dernière couche de terre de 8 pouces d'épaisseur, qu'au moment où l'on plaçait la première couche des fondations. Ces fondations consistaient en moellons d'égale épaisseur et de la plus grande dimension qu'on pouvait trouver; et l'on en appareillait les assises pour que la pression fût partagée également dans toutes les parties de la fondation. Pour la continuation des massifs, on s'est servi de briques très soigneusement faites et choisies, en conservant dans la maçonnerie les assises, pour produire les conditions requises de la stabilité.

Digitized by Google

Les instruments parallactiques exigent une élévation considérable, c'est-à-dire il faut les placer à une hauteur qui dépasse celle des salles d'observation et des maisons de logement. Voilà la destination de nos trois tours à toits tourants (tours mobiles). La tour qui devait contenir le grand télescope réclamait la plus grande élévation, en ce qu'elle devait dépasser les deux autres tours. Il y a deux moyens de porter une base à cette hauteur considérable au-dessus du sol, soit en la formant en pilier solide et vertical, soit en se servant d'une voûte appuyée sur des piliers ou des murs latéraux. M. Bruloff a choisi la dernière construction, parce qu'elle produit des espaces libres au-dessous des tours mobiles, espaces qui pouvaient servir à d'autres usages. Dans la maçonnerie des tours il fallait prendre les mêmes précautions et les mêmes soins que pour les bases massives des instruments fixes. La Commission avait même résolu, de ne pas faire placer les tours mobiles, qu'après avoir reconnu que le tassement des murs avait fini, ou qu'il s'opérait avec une régularité à produire une horizontalité invariable pour l'emplacement des chemins de fer. Le détail de ces expériences a été donné dans l'introduction p. 37 à 39.

On a assigné la position centrale à la grande tour, en plaçant les deux autres tours plus petites aux extrémités de l'édifice dans les directions est et ouest, un peu vers le sud, ou sous des azimuts de $\pm 67\frac{1}{2}^{0}$, à partir du point sud. C'est de cette manière que pour les deux tours latérales, la vue était le moins possible entravée par la grande tour, et de l'une par l'autre.

Les espaces entre les tours latérales et celle du centre devaient donner les localités pour les instruments de méridien, tandis qu'une saillie méridionale et contiguë à la partie centrale était destinée à l'emplacement de l'instrument du premier vertical.

Les dimensions des trois salles d'observation et des trois tours mobiles étaient à fixer sur les dimensions des instruments et sur les arrangements essentiels pour l'usage le plus complet et le plus commode. Il y avait deux instruments à placer dans l'une des salles méridiennes, la lunette méridienne et le cercle vertical; dans l'autre il n'y avait qu'un seul instrument, le cercle méridien. Pour garder la symétrie, il fallait donner deux coupes méridiennes à chaque salle; ce qui laissait une place vacante pour une occasion future. Un seul instrument était destiné à la salle du premier vertical. Ces trois localités devaient être d'une longueur d'autant plus considérable, que la Commission avait décidé, d'établir pour chaque instrument une maisonnette à roues, uniquement déstinée à couvrir l'instrument, comme une espèce d'armoire, quand il n'était pas employé à l'observation. La largeur des salles devait suffire à y placer convenablement les appareils de renversement, et de rectification (collimateurs). Une hauteur considérable était requise, non seulement en proportion des autres dimensions des salles, mais aussi parce qu'elle donne l'avantage d'une augmentation moins rapide de la tem-

Digitized by Google

pérature, entre le plancher et le toit, et que par conséquent les parties d'un instrument, qui sont à différentes hauteurs au-dessus du plancher, se trouvent dans une température plus égale.

Un point très essentiel restait à fixer, les matériaux à employer dans la construction extérieure des localités d'observation. Il y aurait sans doute le plus grand avantage, de faire toutes les observations en plein air. Mais il faut préserver les instruments contre l'humidité, le vent et le soleil. Les parois des localités d'observation étant destinées uniquement à ce but, mais nullement à conserver, comme dans les demeures, une température artificielle, indépendante des changements de la température extérieure, il s'en suit qu'il doit y avoir une différence essentielle entre ces deux espèces de constructions. Nous avons déjà indiqué plus haut, que dans les corps de logis, les murs en briques sont d'une épaisseur à toute épreuve contre le froid d'hiver. Ici nous reconnûmes au contraire la nécessité de construire les parois des localités d'observation, de toute espèce, aussi legèrement que possible, c'est-à-dire en bois. De cette manière la salle d'observation, pour un instrument fixe, dans la partie qui est au-dessus du plancher, fait le rôle d'une grande boîte qui recouvre l'instrument, avec des ouvertures convenables pour faire les observations. Les tours qui couvrent les instruments parallactiques, doivent être des boîtes de la même nature, mais mobiles autour de l'horizon. La construction en bois est usuelle dans les tours mobiles, surtout pour diminuer le poids de la masse à mouvoir. Mais à l'ordinaire jusqu'ici on a placé, entre les instruments du méridien et l'air, des murs aussi solides, que dans les habitations, au préjudice des observations et des instruments.

On sait que l'égalité des températures, de l'air intérieur et extérieur, est une condition essentielle de l'exactitude d'une observation, en ce que le défaut de cette égalité influence la réfraction et produit, dans le cas d'une température intérieure plus élevée, des courants d'air à travers les trappes, qui rendent les images des astres ondulantes et diffuses. Or ce sont surtout les murs massifs d'un observatoire, qui s'opposent à l'équilibre des températures, parce qu'ils conservent une température moyenne, au lieu de prendre en peu de temps la température effective de l'air. Cette différence, entre la température des murs et celle de l'air, produit encore un second inconvénient très grave et même dangereux pour les instruments. En hiver surtout, quand le temps tourne rapidement d'un froid excessif au dégel, accompagné toujours d'une humidité considérable de l'atmosphère, les murs occasionnent, par leur température inférieure, une précipitation de l'humidité si abondante, qu'ils se couvrent de cristaux de glace. Si le dégel continue, alors l'eau commence à découler des murs et nous avons dans les salles d'observation cette humidité qui est si dangereuse aux instruments, surtout aux parties qui en sont d'acier et de fer. J'avais fait l'expérience de cet inconvénient à l'observatoire de Dorpat, où les murs latéraux en briques avaient une épaisseur de trois pieds, et j'ai jugé indispen-

Digitized by Google

sable de diriger l'attention de la Commission et de l'architecte sur ce fait important*). Remarquons encore que les murs et les plafonds en bois, sont préférables sous le rapport de la propreté, objet si important ponr la conservation des instruments.

La Commission décida que toutes les localités d'observation soient construites en bois, aussi légèrement que possible, sans toutefois déroger à la stabilité. Les murs des salles d'observation sont donc construites, ainsi que les parois des tours mobiles, en poteaux et en croix de St.-André, et revêtus de planches, des deux côtés. Les toits sont en fermes, garnies de la même manière de planches, des deux côtés; extérieurement ils sont couverts de tôle pour les salles, et de toile peinte pour les tours mobiles. Tous les planchers sont en bois, selon le même principe. Un plancher pavé, quelque beau qu'il puisse être si l'on le fait en dalles de marbre, est contraire aux principes d'une bonne construction dans les salles d'observation.

Toutes les localités, où l'on observe, doivent offrir encore les moyens d'une ventilation, pour faciliter l'équilibre des températures.

b) Description générale de l'observatoire proprement dit.

Cet édifice a une longueur totale de 230 pieds de l'est à l'ouest, et de 172 pieds du nord au sud. Il présente la forme d'une croix, orientée d'aprés les points cardinaux de l'horizon, avec deux saillies aux extrémités, en sud-est et sud-ouest. Le socle en dalles calcaires s'élève à une hauteur moyenne de $6^1/_2$ pieds au-dessus du terrain. Le toit de la tour centrale a une hauteur de 64 pieds au-dessus du socle, ou de 70 pieds au-dessus du terrain.

Les planches V, VI, VII, VIII, IX et X donnent une idée très complète de l'édifice, en représentant:

planche V, les deux façades,

planches VI, VII, VIII, trois plans, pris à différentes hauteurs, des sections horizontales,

planches IX et X, deux coupes verticales dans les deux plans principaux.

Pour faciliter l'explication de ces planches nous avons attribué aux parties correspondantes les mêmes lettres majuscules, *A*, *B* etc., tandisque les petites lettres sont indépendantes dans les différentes planches. Les fondements de l'édifice sont partout de la même solidité. Mais on voit qu'au dessus du socle, l'édifice est composé de trois constructions massives, *A*, *B*, *C*, situées au centre et aux deux extré-

*) L'expérience de 8 ans nous a démontré à Poulkova, que la construction des salles d'observation en bois, non seulement diminue cette précipitation de l'humidité, mais qu'elle l'anéantit presque entièrement, au delà même de toute attente.

Digitized by Google

mités en est et ouest, et entre lesquelles les deux salles *D* et *E*, construites en bois, se trouvent enchassées. Une troisième construction en bois *F* est dans la prolongation méridionale de la partie massive du centre.

Planche V.

L'extérieur de l'Observatoire se juge suffisamment par les deux façades. Toutes les formes, en grand et en détail, indiquent une destination particulière du bâtiment, et prononcent le caractère scientifique qui le distingue. Dans un édifice tel que le nôtre, il faut que toutes les parties du toit soient facilement accessible de l'extérieur. Pour ce but il y a une série de communications, à l'aide d'escaliers et d'échelles, *a*, *a'*, *b*, *b'* etc. et par les deux galeries extérieures *e* et *e'*, communications qui mènent jusqu'aux galeries *f* des trois tours mobiles. De ces galeries on peut monter sur les toits de ces tours, à l'aide des barres de fer saillantes qui servent à l'ouverture et à la clôture des trappes. C'est ainsi que l'on peut faire, facilement et sans danger, à chaque occasion, la révision de l'état des toits, et en soigner le nettoiement, surtout en hiver quand il a neigé.

Planche VII.

La position générale de l'édifice se comprend le plus aisément par l'inspection de cette planche qui en donne le plan, dans la coupe horizontale au-dessus du socle.

L'entrée principale se fait par l'escalier en granit *a*, qui mene au péristyle *b*, et puis au vestibule intérieur *c*. D'ici l'on entre dans la grande salle centrale *G*, destinée à la réception des personnes distinguées qui viennent visiter l'établissement, et à la conservation des instruments transportables. Dans l'intérieur de la salle il y a 8 piliers très massifs, qui portent la voûte élevée sur laquelle repose le grand télescope.

Des deux côtés de la salle centrale *G*, se trouvent les deux localités des instruments du méridien. La salle occidentale *D* renferme la lunette méridienne en *d*, le grand cercle vertical en *e*, et la pendule en *f*. Les *i*, *i*, *i*, *i* sont les quatre piliers des collimateurs. La salle orientale *E* contient le cercle méridien en *g*, une pendule en *h*, et deux piliers des collimateurs *i*, *i*.

Du côté méridional de la salle *G*, on entre dans le petit corridor *k*, à côté duquel se trouve la bibliothèque *l*. Ces deux pièces touchent à la salle *F* de l'instrument du premier vertical en *o*, et où il y a le pilier de l'horloge *m*, et deux bases des collimateurs *n*, *n*. Une paroi doublée en bois sépare cette salle de la pièce *p*.

La salle *D* touche au corridor *H*, qui mène par l'escalier descendant *q* au corridor *I* de communication avec les habitations dans l'aile occidentale.

Digitized by Google

r est le cabinet du directeur, avec l'antichambre *s* et la cloison *t*. Vis à vis de ces pièces il y a deux cabinets d'étude *u* et *v*, destinés à l'usage des astronomes qui font les observations en *D*.

La communication extérieure aux cabinets d'étude se fait par la porte *w*, du côté de la grande avant-cour.

L'arrangement des cabinets d'étude est le même dans l'aile orientale, où les pièces correspondantes sont indiquées par *H'*, *I'*, *q'*, *r'*, *s'*, *t'*, *u'*, *v'*, *w'*. Le plus grand cabinet *r'*, avec ses dépendances *s'*, *t'*, est destiné à l'emplacement d'appareils qui ne sont pas d'un emploi régulier ou à d'autres usages d'occurrence. *u'*, *v'* sont encore les cabinets d'étude des astronomes qui sont chargés des observations à faire dans la partie orientale de l'Observatoire.

A côté du passage qui réunit le vestibule *c* à la grande salle *G*, il y a le cabinet voûté *y*, destiné aux expériences sur les compensations des horloges, tant pendules que chronomètres, et qui peut être chauffé à une température très élevée. De l'autre côté se trouve l'escalier en limaçon *z*, de granit, par lequel on monte au second de la construction massive centrale. Dans les ailes, on trouve les deux escaliers *α* et *α'*, qui conduisent à la terrasse extérieure méridionale et aux seconds des ailes *B* et *C*.

Planche VIII.

Ce plan représente l'étage supérieur des constructions massives et les toits des salles d'observation.

L'escalier en limaçon *a*, (VII. *z*), qui fait la communication du premier au second, finit ici au petit vestibule *b*, par lequel on entre dans la grande galerie, formée par l'espace entre la continuation des murs extérieurs de la grande salle et le mur cylindrique vertical de la tour. Cette galerie est octogone et divisée en trois parties. L'une *c* forme un second vestibule et contient l'escalier en fer de fonte *d*, qui mène par un passage creusé dans le mur vertical à l'escalier intérieur en bois *e*, au-dessus de la voûte, et qui conduit au local même du grand télescope. La pièce *f* est un cabinet chauffable à l'usage de l'astronome qui travaille avec cet instrument. Le grand reste *g* de la galerie est destiné à servir de succursale à la bibliothèque, aussitôt que le cabinet du premier (VII. *l*) n'y suffira plus.

On parvient au second de l'aile *B* par l'escalier *h* (VII. *α*), qui mène au vestibule *k;* et par là d'un côté aux deux cabinets d'étude, *l*, *m*, destinés à la demeure des étrangers; de l'autre côté à l'escalier *n*, qui conduit dans l'intérieur de la tour mobile. L'arrangement de l'aile *C* est identique avec celui de *B*.

Les trois toits des salles d'observation sont en communication par les deux petites galeries extérieures *p*. Vers l'extrémité méridionale nous avons en *q* la charpente qui fait la base d'un grand parasol extérieur.

Digitized by Google

Planche VI.

Ce plan des souterrains exige peu d'explications.

a, *b*, *c* sont les escaliers et les entrées des souterrains qui sont composés de trois systèmes séparés, depuis que l'on a muré les deux passages primitivement existants *x*, *x*.

d, *d*, *d* sont les trois massifs qui servent de bases aux instruments fixes.

Les huit *e* sont les bases des collimateurs.

Entre les murs extérieurs *f* des salles d'observation *D*, *E*, *F*, et les massifs *d*, il y a de chaque côté encore un mur intérieur *g*. Trois voûtes réunissent dans chaque localité les deux *g* correspondants, et chaque *g* avec l'*f* voisin. Ces voûtes sont percées en certains endroits, pour donner passage aux piliers des instruments.

Les passages *h* et les communications dans les murs intérieurs *g* sont fermés par des portes doubles en bois, dont l'intervalle, de l'épaisseur du mur, est rempli de mousse bien pilée. De cette manière l'isolement des bases principales *d*, par rapport à l'air extérieur a été porté au plus haut degré possible.

Dans la partie *A* nous avons les quatre bases *i* des piliers de la voûte qui supporte le réfracteur, et un pilier isolé central *k*.

Les trois *l*, *l'*, *l''* indiquent les places des trois calorifères, d'après le système du général Amossov, qui servent au chauffage. C'est ici l'endroit le plus convenable d'exposer les communications de ces calorifères aux différentes localités qui en doivent recevoir de l'air échauffé. Les conduits d'air sont pratiqués dans les murs. Immédiatement au-dessus du calorifère du milieu, *l*, se trouve, au premier, le cabinet *y* destiné à l'examen des compensations. Deux bouches de chaleur s'ouvrent dans ce cabinet. Deux autres bouches s'ouvrent dans la grande salle (VII. *G.* en *ι* et *θ*), et une au vestibule (VII. *c*). Le conduit qui joint le calorifère à la bouche *ι* est continué verticalement, jusqu'à une autre bouche qui s'ouvre au cabinet du second (VIII. *f*). De cette manière toutes les parties de la construction centrale *A*, qui doivent y participer, sont chauffables, même l'escalier VIII. *a* et les pièces du second, VIII. *b*, *c*, *f*; et il ne faut que prolonger le conduit horizontalement pour faire entrer l'air échauffé aussi dans la grande galerie du second VIII. *g*. Mais l'air échauffé n'ose point pénétrer dans l'intérieur de la tour mobile du grand télescope. Car ici, il produirait une précipitation d'humidité sur les murs intérieurs, et sur l'instrument avec son piédestal en pierre. A cette pénétration s'opposent bien la porte qui se trouve entre les deux escaliers VIII. *d* et *e*, et la trappe horizontale qui ferme la dernière entrée de la tour; mais pour la diminuer encore, on a appliqué une espèce de cheminée en tôle à travers le toit au-dessus du petit vestibule VIII. *c*, qui y donne passage à l'air chaud par un courant ascendant.

Digitized by Google

Il y a cependant des occasions, quoique très exceptionnelles, où il devient désirable de hausser la température d'un local d'observation. Il est p. e. impossible de démonter en hiver le grand réfracteur, pour nettoyer les axes etc., sans avoir une température au-dessus de zéro dans son local. Pour cet effet, le conduit de la bouche VII. ϑ est continué verticalement jusqu'au dessus du plancher de la tour mobile du grand réfracteur, où se trouve une bouche par laquelle peut entrer l'air échauffé dans l'intérieur de la tour mobile. Cette bouche est murée pour l'ordinaire, et n'a été employée qu'une seule fois.

Le local de la bibliothèque VII. *l* ne participe point à la distribution de l'air échauffé par le calorifère de la partie centrale. Il s'échauffe à l'aide d'un poêle ordinaire.

Le calorifère *l'* de l'aile occidentale *B* communique à toutes les pièces de cette partie, et il y a une bouche de chaleur même dans la petite tour mobile, et une qui s'ouvre daus la salle méridienne *D* en VII. λ. Mais ces deux bouches n'ont jamais été ouvertes jusqu'ici. L'arrangement est le même dans l'aile orientale *C*.

Planches IX et X.

La coupe IX de l'est à l'ouest passe, pour les trois parties *A*, *D*, *E*, par la ligne centrale de l'édifice; pour la partie *B*, par le centre de la tour mobile ou par le milieu du cabinet du directeur; pour la partie *C*, par la cage de l'escalier. Nous y voyons la tour mobile *C* au fond.

La coupe X passe par la ligne centrale du nord au sud. On voit la tour mobile occidentale et la maison du directeur au fond.

Ces deux planches contribuent le plus essentiellement à compléter l'idée de la construction et de l'arrangement de l'Observatoire. On voit que les fondations des murs et des massifs descendent à différentes profondeurs au-dessous de la ligne des socles et du terrain, en augmentant de l'ouest à l'est, à la suite de la nature du terrain. Il y a en effet entre les premiers moellons de la base et

	à l'aile occidentale *B*.	au centre *A*.	à l'aile orientale *C*.
la surface du socle	23 pieds.	23 et 25 pieds.	30 pieds;
le sol extérieur	16 „	16 et 18 „	23 „

Les lignes *a b*, IX et X, indiquent le sol intérieur des souterrains. On voit bien que le vrai luxe de notre édifice se trouve dans les souterrains.

Le pilier central *c*, IX et X, était primitivement destiné à porter une colonne cylindrique en briques, qui devait sortir au-dessus du plancher de la grande salle VII. *G*, pour donner place dans son intérieur creux à l'horloge normale, exempte ainsi des secousses, et presque entièrement aussi des changements de la température. Ce projet a été abandonné, pour ne pas encombrer la dite salle, et

Digitized by Google

parce qu'il parut même plus avantageux de placer l'horloge dans une niche creusée dans un des gros piliers qui supportent la voûte du grand télescope.

Les autres détails des coupes n'exigent point d'explication; nous dirigeons seulement l'attention de nos lecteurs sur la construction et l'arrangement des tours en général, et sur les escaliers de communication pour y monter.

3. DÉTAILS DE CONSTRUCTION ET D'ARRANGEMENT.

a) Détails du péristyle, planches XI et XII.

L'escalier et les soubassements sont en granit brun, le reste est construit en pierre de taille, d'une espèce calcaire appelée pierre de Tchernitsy, et qui se trouve dans les environs de la ville de Gatchina.

b) Détails de la salle centrale *G*, planches VII, IX, X.

Cette salle est longue et large de 55 pieds, intérieurement, et a la forme d'un octogone symétrique, inscrit dans un cercle de 66 pieds de diamètre. Dans les quatre côtés de moindre dimension se trouvent les quatre fenêtres, hautes de 16 pieds sur 10 pieds de large, qui éclairent la salle. Elle est divisée en deux parties par les huit piliers qui supportent la voûte. La partie extérieure est une galerie, à plafond, haute de 19 pieds, et qui communique par huit passages *E*, hauts de 14 pieds, à la rotonde intérieure, de 28 pieds de diamètre, et qui est couverte par une voûte élevée de 31 pieds au-dessus du plancher qui est parqueté en bois de chêne, comme dans toutes les autres localités de l'Observatoire. La communication principale de la salle centrale *G*, aux salles d'observation *D* et *E*, se fait par deux passages à portes vitrées, VII. γ, passages qui ne sont que d'un usage exceptionnel, étant à l'ordinaire fermés en sus par de secondes portes entières. En hiver, ces portes sont calfeutrées, pour qu'il n'y ait point de communication entre l'air tempéré de la grande salle et l'air froid de la salle d'observation. La communication usuelle est par les petits passages δ, fermés encore par de doubles portes.

Des huit passages intérieurs entre les piliers de la voûte, il y a quatre qui sont libres. Les quatre autres, ε, ε', ε'', ε''', sont clos des deux côtés par des balustrades à jour en bois d'acajou. Dans l'espace ε est établi le baromètre normal, fixé au pilier. Les espaces ε', ε'', ε''' servent à placer des instruments transportables. D'autres petits instruments et appareils auxiliaires sont placés dans 8 armoires, qui s'appuient contre les côtés extérieurs des piliers.

La niche η creusée dans un des piliers sert d'emplacement à l'horloge normale. La grande masse du pilier, la position isolée de toute communication directe avec l'air extérieur, doivent conserver une

Digitized by Google

température extrêmement constante dans l'intérieur des piliers et même dans toute la salle VII. *G.* La niche a 16 pouces de profondeur, 23 pouces de large, avec une hauteur de 5 pieds 8 pouces. Elle est intérieurement couverte d'une jatte en cuivre, pour obvier à l'humidité du pilier. Extérieurement elle est couverte d'un cadre à glaces. L'horloge suspendue sur des crochets en fer, qui sortent du pilier, se trouve, dans l'intérieur de la niche, dans une telle isolation, que les changements de température sont presque imperceptibles au thermomètre, dans l'espace de 24 heures. Ces changements sont même à l'ordinaire si lents, qu'ils ne se manifestent que dans le courant des semaines ou des mois. L'avantage d'une horloge tellement établie, sur celles qui sont sujettes aux changements de la température, quelquefois bien brusques dans les salles d'observation, est incontestable. Si donc l'horloge normale est déjà sans cela une pièce de première qualité, elle peut être employée, dans cette place, à contrôler les irrégularités minimes des autres pendules, dans l'espace de 24 heures, par des comparaisons fréquentes faites à l'aide des chronomètres.

Une autre niche plus grande se trouve en ζ, à l'extrémité de la salle qui est opposée à l'entrée. Elle offre l'emplacement le plus propre pour le buste de Sa Majesté l'Empereur Nicolas I', fondateur de l'Observatoire central, buste en marbre blanc d'une parfaite ressemblance, et qui repose sur un piédestal en marbre foncé.

La salle est décorée par des portraits d'astronomes distingués, morts et vivants, et des artistes qui ont fourni les instruments principaux de l'Observatoire. Tous ces portraits, peints à l'huile et de grandeur naturelle, sont des originaux ou des copies des meilleurs originaux qui existent. Ils sont placés dans la galerie extérieure et dans les passages $\varepsilon \ldots \varepsilon'''$. La collection actuelle est composée des portraits suivants:

Astronomes morts.

1. Copernicus, original peint en Italie sur du cuivre, ouvrage de haute valeur. Don gracieux de Sa Majesté l'Empereur.
2. Tycho de Brahe, copie peinte par M. Jensen, professeur de Copenhague, d'après un original de la galerie de Sa Majesté le Roi de Danemark à Fredricksborg.
3. Keppler, copie peinte par M. Echter de Munich, d'après un original qui se trouve à Ratisbonne.
4. Newton
5. Flamsteed
6. Halley
7. Bradley

   copies peintes par M. Jensen, d'après les originaux qui se trouvent à la Société royale de Londres, à Sommerset-house.

8. Olaus Roemer, copie de la galerie de Fredricksborg, par M. Jensen.

Digitized by Google

9. William Herschel, copie par M. Jensen d'après l'original que possède Sir John Herschel à Collingwood.
10. Fr. Th. Schubert, original de M. Hippius.

Contemporains par ordre alphabétique.

11. M. Airy, astronome royal de Greenwich, original de M. Jensen.
12. M. Bessel de Königsberg, original de M. Jensen.
13. M. Ertel, mécanicien de Munich, original de M. Echter.
14. M. Gauss de Göttingue, original de M. Jensen.
15. M. Hansteen de Christiania, original de M. Jensen.
16. Sir John Herschel à Collingwood, original de M. Jensen.
17. M. Merz, opticien de Munich, original de M. Echter.
18. M. A. Repsold, mécanicien de Hambourg
19. M. G. Repsold, „ „
20. M. Schumacher d'Altona
21. Sir James South de Kensington

} originaux de M. Jensen.

22. M. de Steinheil de Munich, original de M. Echter.

J'espère pouvoir placer sous peu les portraits originaux de MM. Argelander, Hansen et Encke, et la copie du portrait d'Hevelius, qui se trouve à Danzig. Les astronomes français, italiens et autres nous manquent encore, mais nous tâcherons de nous les procurer aux premières occasions favorables.

c) Détails du cabinet de la bibliothèque.

Ce cabinet, VII. *l*, est contigu à la salle centrale et forme un carré de 20 pieds de côté. La hauteur en est de 15 pieds. Il reçoit une clarté abondante par les trois croisées du mur extérieur. Les trois murs intérieurs sont garnis d'armoires à rayons, en bois d'acajou. Une autre armoire à doubles rayons est dans l'espace intérieur et s'élève du plancher jusqu'au plafond. Toutes ces armoires ensemble offrent un emplacement à environ 5000 volumes in quarto, de la grandeur moyenne des anciens Mémoires de l'Académie de Paris. Dans les deux intervalles entre les armoires de la périphérie et celle de l'intérieur il y a une table de travail et une armoire basse pour les cartes et les plans. Le buste du célèbre Olbers, copie en plâtre du buste fait par M. Rauch, qui se trouve à la bibliothèque de la ville de Bremen, décore la table de travail. Nous avons déjà indiqué plus haut, p. 95, qu'il y a encore un second local beaucoup plus spacieux, à l'usage de la bibliothéque, dans le cas que l'espace du cabinet ne suffirait plus au besoin.

Digitized by Google

d) Détails du cabinet du directeur.

Ce cabinet, VII. *r*, dont on voit la coupe en IX. *c*, est un carré de 24 pieds de côté et de la même hauteur totale, entre le plancher et la voûte qui sert de base à l'instrument placé dans la tour mobile occidentale *B*. Étant exposé de trois côtés à l'influence de l'air extérieur, et par la hauteur considérable, cette pièce paraît difficile à chauffer. Néanmoins le chauffage, à l'aide du calorifère souterrain, répond entièrement à son but, surtout depuis qu'on y met de triples croisées en hiver. Le cabinet est décoré des portraits originaux des personnes illustres et distinguées, qui ont le plus efficacement contribué à la réalisation des intentions gracieuses de Sa Majesté, relatives à l'érection de l'Observatoire central, savoir de

1. M. Serge Ouvaroff, Ministre de l'instruction publique et Président de l'Académie des sciences etc.,
2. M. Alexis Greig, Amiral, Président de la Commission scientifique pour l'érection de l'Observatoire etc.,
3. M. le Prince Michel Dondoukoff-Korsakoff, Vice-Président de l'Académie des sciences etc.,
4. M. Paul-Henri Fuss, Membre et Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences etc.,
5. M. Alexandre Bruloff, Membre de l'Académie des beaux arts, constructeur de l'Observatoire, etc.

e) Détails de la salle orientale d'observation.

Planches XIII, XIV, XV, XVI.

Ces trois planches d'une échelle plus grande, donnent les détails de la salle orientale, où est placé le cercle méridien. Nous emploierons encore les mêmes lettres pour indiquer les objets identiques dans les trois planches.

La planche XIII représente la plan de la salle.

„ „ XIV „ la coupe de l'est à l'ouest, de la salle et des fondements jusqu'au sol dans les souterrains.

„ „ XV „ en contient la coupe du nord au sud, dans toute l'étendue verticale.

Dans cette dernière planche, on voit parfaitement la division de l'espace souterrain en trois parties, séparées par les murs intérieurs verticaux, et couvertes des trois voûtes *f*, *g* et *g'*.

Les dimensions horizontales et extérieures de la charpente sont de 52,5 et de 39,3 pieds. La hauteur totale de la charpente au-dessus du plancher est de 24 pieds.

Digitized by Google

Le cercle méridien de Repsold est placé entre les deux colonnes *a* et *a'*, qui sont d'un granit fin et gris, connu sous le nom de granit de Serdobol en Finlande. Les deux piliers reposent sur deux cubes de granit brun *b* et *b'*, de 4 pieds de côté. La pierre *c* fait la base commune de ces cubes. Elle a 14 et 6 pieds en long et en large, sur 14 pouces d'épaisseur, et repose sur le grand massif *A*. La réunion de ces différentes pierres au massif, et de l'une avec l'autre, a été effectuée par une couche mince de ciment, appliquée en état demi-fluide avant l'emplacement de chaque pièce.

Le pilier en granit *d* est celui de l'horloge qui y est suspendue du côté occidental; *e* est un autre pilier, employé provisoirement à l'emplacement de l'appareil qui sert à examiner les niveaux*). La réunion des piliers *d* et *e* au massif *A* est analogue à celle des colonnes *a* et *a'* du cercle méridien.

XV. *B* est la coupe de la base massive, dans le souterrain extérieur, et qui s'élève jusqu'au plancher, d'où commence le pilier en granit brun, sur lequel sont placés les deux collimateurs septentrionaux du cercle méridien. XV. *C* est la vue de l'autre base, pour les collimateurs méridionaux du même instrument. Il y a en tout quatre de ces bases de collimateurs, dont les surfaces horizontales se présentent en XIII. *h*, *h*, *h*, *h*.

Un plancher double sépare les voûtes *f*, *g*, *g'* et la salle. La doublure supérieure est en parquet de chêne. Il s'entend que les planchers ne sont point en contact avec les piliers des instruments, tous les intervalles entre les planchers et les pierres étant remplis d'une étoupe soigneusement fourrée. Des précautions analogues ont été prises dans les passages des pierres à travers les voûtes *f*, *g* et *g'*. Nous avons même placé, sur les massifs des souterrains, de grandes caisses en bois, qui cernent les pierres et s'élèvent jusqu'aux voûtes, sans les toucher, et qui ont été remplies de mousse ou de foin, comme de mauvais conducteurs du calorique.

i et *i* sont deux passages entre le souterrain du milieu et le souterrain latéral du côté sud. Nous avons déjà indiqué plus haut, p. 96, que ces passages sont soigneusement fermés.

L'ensemble des trois planches XIII, XIV et XV donne une idée très complète de la charpente de notre salle au-dessus des voûtes.

XIV. *k* et *l* sont les coupes à travers lesquelles les instruments sont dirigés sur le méridien céleste. Elles ont 30 et 48 pouces d'ouverture libre. Cette grande largeur de 4 pieds était requise dans la coupe correspondante de la salle occidentale, pour l'usage du cercle vertical dans les deux positions.

XIV. *m*, *m*, *m* sont les trois fenêtres du côté méridional de la salle. Elles ont intérieurement des

*) La place *e* est proprement une reserve pour y établir, à quelque occasion future, un nouvel instrument important du méridien. Dans ce cas on pourra même, au besoin, diviser la salle totale en deux moitiés, par une cloison dans la direction du méridien.

Digitized by Google

volets, formés de cadres très legers et couverts des deux côtés d'indienne blanche; ces volets en donnant une belle clarté, empêchent entièrement l'action des rayons solaires.

XV. *n* est le grand passage à la salle centrale VII. *G*, mais ordinairement fermé, p. 98; *p* et *p'* sont les passages usuels à la grande salle et au corridor de communication avec les habitations de famille. *q* et *q'* sont des armoires enfoncées dans le mur, en symétrie avec *p* et *p'*.

Par les deux coupes méridiennes, qui commencent à $5^1/_2$ pieds de hauteur au-dessus du plancher, la salle est divisée en trois parties isolées. Cette division réclamait une construction particulière, pour donner la stabilité nécessaire aux trois parties. Elle est effectuée par des arcs intérieurs, dont on voit la charpente dans la planche XV, et qui forment trois arcades elliptiques. La première est entre *r* et *s*, XIII, et a 9,0 pieds de large; la seconde entre *t* et *u* a 6,5 pieds, et la troisième entre *v* et *w* a 9,0 pieds. La base intérieure de ces arcades, dans la direction du nord au sud, a une longueur de 29,5 pieds. Les fenêtres *m* sont pratiquées dans les pieds droits des arcades. Les intervalles *s* à *t* et *u* à *v*, à côté des deux coupes ont 13,5 pieds de long et une base intérieure de 37 pieds dans la direction méridienne entre les deux murs verticaux. Ces intervalles étant couverts, d'en haut, directement par les deux moitiés inclinées du toit, ne sont donc séparés de l'air libre que par l'épaisseur du mur vertical de 13 pouces et du toit de 18 pouces.

Nous avons déjà mentionné, p. 93, que le mur consiste de poteaux couverts des deux côtés de planches d'un pouce d'épaisseur, et que la construction du toit est analogue à celle du mur. Mais comme le toit est encore couvert de tôle, peinte en blanc, et qu'il y a une grande accumulation de chaleur dans cette tôle, quand le soleil y darde, on a trouvé bon de mettre au-dessus de la doublure intérieure du toit une couche de terre glaise, de trois pouces d'épaisseur, indiquée XV. *x*.

Nous venons aux trappes qui ferment les coupes. Dans chaque moitié d'une coupe il y a deux trappes verticales et une seule trappe inclinée du toit. Elles s'ouvrent toutes à l'extérieur, de sorte qu'il faut lever les trappes du toit, avant de pouvoir ouvrir les trappes verticales, et la trappe septentrionale du toit, avant de lever la trappe méridionale, la jointure des deux trappes inclinées étant couverte par une gache en tôle, fixée à la trappe septentrionale. Par l'ouverture des trappes du toit le ciel devient visible, pour l'objectiv du cerle méridien, à une distance au zenith de 60°. Les trappes verticales supérieures descendent jusqu'à 75°; les inférieures jusqu'au dessous de l'horizon.

Les trappes du toit sont composées de cadres forts, couverts extérieurement de planches d'un demi pouce d'épaisseur, et en dessus d'une toile peinte. Intérieurement elles ont une simple couverture de toile peinte, pour plus de légèreté. Dans les trappes verticales la doublure intérieure est également de planches. Les trappes supérieures se lèvent au moyen de cordes qui entrent à l'intérieur des salles, et

Digitized by Google

se montent sur des treuils. Elles se ferment à l'aide de ressorts et par leur propre poids. Les trappes verticales s'ouvrent également par des cordes. Chaque corde passe sur une poulie, fixée à l'extrémité d'une barre de fer saillante, et rentre également à l'intérieur.

La planche XVI, fig. 1 à 5, représente les trappes du toit. Les figures 1 et 2 se rapportent à une des trappes de 30 pouces de large, et qui se lève à l'aide de la corde *a*, qui passe par la poulie en *b* et se monte sur la roue *c*. Cette roue communique, par un axe horizontal en fer *d*, avec une seconde roue *e*, d'où se dévide la corde qui passe à travers le toit à l'intérieur de la salle. *f* et *f'* sont deux ressorts qui font descendre la trappe quand elle est ouverte et en position verticale. *g* est une plaque de plomb encadrée, qui couvre la rainure latérale au point du contact des deux trappes. Elle se place toujours par son poids.

Les figures 3, 4 et 5 se rapportent à la trappe de 4 pieds de large, et qui par là a un poids considérable. Le mécanisme de l'ouverture de cette trappe est le même, que pour l'autre, à l'exception seulement, qu'ici on a appliqué deux cordes *h* et *h'*, aux extrémités de la trappe, cordes qui sont tendues par des contrepoids appliqués dans l'intérieur de la salle.

Nous pouvons mentionner ici encore la maisonnette à roues, qui couvre le cercle méridien, et qui doit être regardée comme partie intégrante de cette salle. Elle est représentée pl. XVI. fig. 6 et 7. Fig. 6 la donne du côté nord, fig. 7 du côté ouest. C'est une armoire, mouvante sur quatre roues qui marchent sur un chemin de cuivre double, enfoncé dans le plancher de la salle, tout le long dans la direction de l'ouest à l'est. La maisonnette elle même n'a point de plancher à elle, et consiste en deux parois verticales, des côtés nord et sud, jointes par le toit et par des arcs appliqués des côtés ouest et est. Ces derniers côtés sont libres au-dessous des arcs, pour que l'armoire puisse être placée au-dessus de l'instrument; mais ils se ferment aussi par de grands rideaux verticalement mobiles par des cordes. La maisonnette a 10 pieds de large dans le sens du méridien, et une hauteur totale de 14 pieds. Le tout est travaillé en bois d'acajou, mais légèrement, aussi le mouvement est-il si facile, que les fréquents déplacements de cette maisonnette ne gènent jamais. Si l'armoire est en place au-dessus de l'instrument, elle se fixe à l'aide d'un verrou à ressort, qui entre dans un trou du rail, et qui glisse sur le rail pendant le mouvement de la maisonnette.

f) Détails de la salle occidentale.

La construction de cette salle, *D*, est identique avec celle de la salle orientale *E*, comme on voit par la comparaison de ces localités dans les planches VI, VII, VIII et IX. Il y a une différence seulement dans les profondeurs des fondations, et dans les colonnes ou piliers qui servent à l'emplace-

Digitized by Google

ment des instruments et de l'horloge. Les deux piliers *e* et *f*, planches VII et IX, ne s'élèvent que de quelques pouces au-dessus du plancher. *e* est un cylindre de granit et porte le grand cercle vertical d'Ertel; *f* est un pilier maçonné, couvert d'une plaque de granit brun, sur laquelle repose le statif en fer forgé de l'horloge de Hauth.

g) Détails de la salle australe.

Dans cette salle, VII. *F*, est placé l'instrument des passages du premier vertical. Elle est construite, en général, d'après les mêmes principes que les deux salles des instruments du méridien, ainsi qu'on le voit par la comparaison d'*F* avec *D* et *E* dans les planches VI à X. Il faut cependant indiquer plusieurs particularités de cette salle.

Le pilier de l'horloge, VII. *m*, et les deux bases de collimateurs, VII. *n*, *n*, n'ont point de fondation isolée des murs, mais reposent sur les voûtes extérieures qui réunissent les murs verticaux VI. *f*, *g*.

Les dimensions horizontales de cette salle sont plus petites que celles des salles *D* et *E*, la hauteur étant la même. Elle a 27 pieds du nord au sud, et 27 pieds dans l'autre dimension entre les arcades, ou 31 pieds entre les murs verticaux du milieu. Dans ces murs se trouvent les deux coupes, chacune large de 20 pouces, séparées par une pièce de charpente, VII et X. ϱ, de 38 pouces de large, et qui communique à l'autre charpente, uniquement dans la base, à une hauteur de 6 pieds au-dessus du plancher. Pour augmenter la stabilité de cette pièce isolée, on a appliqué deux barres de fer, qui lient les deux murs verticaux opposés, VII. ϱ et ϱ', dans l'endroit du contact avec le toit. Deux autres fers traversent les coupes, à une distance zénithale de 32° des deux côtés du zénith, et lient la charpente détachée aux parties voisines du toit entier. Ces dernières barres ne gènent jamais l'observation, parce que celle-ci se borne aux environs du zénith. Nous aurions même pu nous passer dans cette salle des trappes verticales, et laisser les murs verticaux en entiers, si ces trappes n'étaient nécessaires pour opérer une ventilation plus complète.

La salle *F*, placée à l'extrémité méridionale de l'édifice, paraît tout-à-fait exposée à l'action des rayons du soleil. Pour diminuer l'influence d'un échauffement partial des parois extérieures, nous avons abrité la salle de deux manières; par le petit cabinet saillant *p*, séparé de la salle par une cloison double σ, et par un grand parasol extérieur, placé vers l'extrémité méridionale du toit. On voit ce parasol en V. 2. x et en VIII et X. q. Il s'étend sur le toit dans la dimension totale du premier vertical, en s'élevant à une hauteur de 20 pieds. La paroi verticale de ce parasol est composée de jalousies à planchettes fixes et inclinées, peintes du côté méridional en blanc, et de l'autre côté en vert, et qui donnent passage à l'air en projetant l'ombre au delà des trappes d'observation, même à midi dans le solstice d'été.

Digitized by Google

h) Détails de la grande tour, planches XVII et XVIII.

La grande tour, destinée à l'emplacement du grand télescope de MM. Merz et Mahler, forme une partie des plus importantes de notre édifice. Cette construction embrasse deux objets bien différents, l'emplacement solide de l'instrument et la tour mobile.

Le pied en granit de l'instrument repose sur un massif de maçonnerie, assis immédiatement sur la voûte de la rotonde centrale VII. *G.* Voyez les coupes IX et X. Cette voûte est portée par les huit piliers qui entourent la rotonde, voyez le plan VII, et dont nous voyons les fondations en VI. *i.* La section horizontale de chaque pilier a 47 pieds carrés. Conjointement avec la voûte, un mur cylindrique s'élève verticalement au-dessus des piliers, et c'est sur ce mur que repose la tour mobile; voyez les planches IX et X. La solidité de cette construction, soit pour baser le pied de l'instrument, soit pour porter la tour mobile, est à toute épreuve. Il faut d'ailleurs encore remarquer, que cette construction, tant qu'elle sert de base à l'instrument, n'est point exposée aux influences de l'air extérieur et des rayons solaires, se trouvant à l'intérieur des murs octogones de la grande salle *G*, donc dans une température qui n'est sujette qu'à des variations comparativement petites. Il est à présumer que ces circonstances ont essentiellement favorisé l'invariabilité de la position de l'instrument.

Nous avons déjà rapporté dans l'introduction historique, p. 38, les expériences faites par la Commission, pour s'assurer de l'uniformité du tassement des murs destinés à l'emplacement des tours mobiles, expériences qui avaient donné des résultats tellement satisfaisants, qu'elles promettaient déjà l'invariabilité requise des murs. Nous pouvons ajouter à présent, après une expérience de 5 ans, que la constance dans l'horizontalité de la surface du mur est démontrée, par la facilité non altérée du mouvement de la grande tour.

On parvient au local du grand télescope par l'escalier tournant en granit, VII. *z*, VIII. *a;* puis par l'escalier en fer VIII. *d*, qui conduit à un passage foré dans le mur vertical, au-dessus de la voûte; enfin par l'escalier en bois VIII. *e.* Voyez aussi planche X. Au-dessus de ce dernier escalier il y a une trappe à bascule, qui se lève par un contrepoids et donne l'entrée sur le plancher du local de l'instrument. La trappe fermée forme un même plan avec le plancher.

Les deux coupes IX et X, combinées avec les façades V. 1, 2, donnent déjà une idée très complète et même détaillée de notre tour, quant à l'extérieur et aux arrangements. On y voit que le plancher de la tour se trouve à 37 pieds de hauteur au-dessus du plancher de la salle de réception, VII. *G.* L'extérieur de la tour mobile présente huit fenêtres; mais six de ces fenêtres sont feintes, et effectivement il n'y a que deux qui donnent le jour à l'intérieur. Il est clair qu'un grand nombre de croisées auraient affaibli la construction, et seraient même désavantageuses à l'observation. Pour l'ordinaire les deux

Digitized by Google

fenêtres réelles sont intérieurement couvertes de cadres, montés des deux côtés d'indienne blanche, comme dans les salles d'observation.

Les planches XVII et XVIII représentent le local entier du télescope et quelques détails de construction sur des échelles plus grandes.

La planche XVII donne, fig. 1, la moitié du local au-dessus du plancher, projetée sur un plan qui passe par le centre et par le milieu des trappes dirigées de l'est à l'ouest. Ce local est composé de deux parties différentes, l'une fixe, l'autre mobile, et qui ont conjointement une hauteur de 30,5 pieds, entre le plancher et le faîte du toit, en offrant un espace parfaitement libre de 28,1 pieds de haut.

La partie inférieure ou fixe est limitée par le plancher et par le mur cylindrique *a*, de 4 pieds d'épaisseur, et dont la surface intérieure est couverte d'une boiserie. Elle forme un cylindre creux de 26 pieds 10,5 pouces de diamètre et de 8 pieds de haut, et dont le centre est occupé par le piédestal en granit de l'instrument. Le mur *a* porte deux galeries à grilles de fer, l'une extérieure *b*, l'autre intérieure *c*. On monte à la galerie de l'intérieur, dont le plancher en bois est à 7 pieds 9 pouces de hauteur au-dessus de celui de la tour, à l'aide de l'escalier *d*. Elle rend l'objectif du télescope accessible, dans la position horizontale du tube qui, dans ce cas, s'appuie sur le bourrelet du bord de la galerie. Elle nous place en outre à la hauteur de la base de la partie mobile, de sorte qu'on peut toucher avec commodité les treuils et les cordes qui servent à l'ouverture et à la clôture des trappes. La galerie extérieure est accessible à travers les fenêtres, ou d'en dehors, par les échelles successives qui descendent jusqu'aux toits des salles d'observation. Au-dessous de cette galerie, le mur *a* est entièrement couvert de tôle, dans la partie libre au-dessus du toit de la salle octogone.

Nous avons déjà parlé, dans la relation historique, p. 36, du système des roues, sur lesquelles le mouvement se fait. Les roues sont fixées à un cadre à part et se meuvent entre deux chemins de fer, dont l'un repose sur le mur et l'autre est attaché à la base inférieure de la charpente mobile. Voyons en un peu les détails.

Un système de trois anneaux concentriques en bois, et réunis par 24 boulons de fer à vis, repose immédiatement sur le mur *a*, système dont on voit le plan en XVII. 2. *A*, et le profil XVIII. 1. *e*. Le chemin de fer circulaire est fixé à vis sur l'anneau du milieu. La figure XVIII. 3 donne le profil du chemin de fer en contact avec une roue, réduit à un tiers de la grandeur naturelle. Un système semblable, XVIII. 1. *f*, forme la base de la charpente mobile et porte à sa surface inférieure le second chemin de fer, renversé en position relativement au premier. Les deux chemins de fer ont le même diamètre moyen de 32 pieds 10,5 pouces.

Digitized by Google

Entre ces deux systèmes se trouve un troisième, composé de deux cercles concentriques de bois, XVIII. 1. *g*, *g*, réunis également par des boulons à vis, et qui tiennent les axes des 21 roues sur lesquelles le mouvement de la partie mobile s'exécute. Le plan de ce système est représenté en XVII. 2. *B*.

La carcasse verticale de la charpente mobile, au-dessus de la base *f*, est composée de 32 poteaux principaux, de 4½ pouces de côté, assemblés à la base en tenons et par des équerres de fer. La tour se divise en deux moitiés, séparées par les deux espaces entre deux poteaux voisins, qui forment l'ouverture destinée à l'observation. Il y a donc 16 poteaux dans chaque moitié, réunis par des côtes horizontales et des croix. La doublure de cette carcasse est en planches horizontales, et forme un mur cylindrique de 6 pouces d'épaisseur seulement, et dont le diamètre intérieur est de 32,6 pieds.

Le toit est en fermes, rassemblées pour chaque moitié dans la planche *i* qui forme le bord le la coupe du toit. Pour plus de solidité, on a réuni les deux pièces opposées *i*, par une barre de fer, indiquée en *k*, et qui tient les deux moitiés de la tour à une distance invariable; circonstance importante pour la clôture de la coupe à l'aide des trappes. Cette traverse *k* ne peut jamais nuire à l'observation; car en cas qu'elle se trouve dans la direction du télescope, on n'a qu'à tourner la tour d'une demi-révolution, pour faire passer l'obstacle à l'autre côté du zénith. Le toit est également couvert de planches, des deux côtés, et en sus extérieurement d'une toile peinte très forte, à la place de la tôle employée dans les salles. Une galerie en bois cerne le toit des deux côtés de la coupe.

La réunion du toit à la charpente verticale est consolidée par la corniche extérieure, et en dedans par 16 fers *l*, à angles obtus. Seize autres fers extérieurs *m* servent à augmenter la stabilité de la charpente sur la base *f*.

L'espace entre le mur en briques *a* et la base de la charpente mobile *f*, XVIII. 1, doit être soigneusement fermé, sans pourtant géner le mouvement de la partie supérieure. Nous voyons en XVIII. 1, les deux manteaux extérieurs en bois, *n* et *o*, et les deux manteaux intérieurs *p* et *q*, qui remplissent cette tâche le plus parfaitement. *n* et *p* sont des parois fixes, *o* et *q* sont mobiles avec la partie supérieure.

La coupe de la tour offre une ouverture libre de 4,4 pieds en large, et descend, des deux côtés, au-dessous de l'horizon du télescope. La clôture de la coupe se fait par 12 trappes, dont six verticales et six inclinées. Ces trappes sont travaillées comme celles des salles d'observation, et s'ouvrent d'une manière analogue. Nous appercevons en XVII. 1, les cordes qui entrent à l'intérieur et les six treuils *r*, qui servent à lever les trappes du toit. Les cordes pour les trappes verticales passent sur les poulies *s*, fixées aux extrémités de barres de fer saillantes, et rentrent également. On ouvre ces trappes, sans machines, par des cordes à anses. Les trappes du toit descendent d'elles

Digitized by Google

mêmes, poussées par des ressorts et par leur propre poids. Les trappes verticales se ferment à l'aide des cordes *t*.

Tous les matériaux employés dans la construction de la tour mobile, étaient des pièces de bois de sapin choisies. En outre, on a tâché de hausser la qualité et la résistance de ces bois contre l'action du soleil et contre la pourriture, en les saturant d'une huile, appliquée à différentes reprises en état bouillant sur les bois dessechés et échauffés; opération que l'on à continuée pendant près de deux ans.

Passons aux moyens de mouvement. Les tourillons des roues, ne servant qu'à les tenir à des distances invariables, portent par conséquent uniquement le poids des deux cercles qui leur servent de cadre. Donc à l'exception de la petite friction glissante, dans ces tourillons des roues, toute autre friction qui s'oppose au mouvement de la tour, et qui doit être vaincue par la force mouvante, est une friction roulante, entre les rigoles des roues et les crêtes des deux chemins de fer. J'ai évalué, par un calcul approximatif, le poids total de notre tour mobile à au-delà de 1000 pouds = 40000 livres russes. Un seul homme est en état d'effectuer le mouvement de cette masse par la force de son corps, appliquée en direction tangentielle, au fer *m*. XVII. 1.

La machine par laquelle le mouvement est effectué, est représentée en XVII. 1. *u*, et sur une échelle plus grande en XVIII. 1 et 2. Un cercle denté de cuivre jaune, à dents verticales, α est fixé au cercle intérieur de la base *f*. Fig. XVIII. 4 représente une fraction de ce cercle au tiers de sa grandeur naturelle. Le mouvement est transporté de la manivelle β, à laquelle on touche sur la galerie, à l'aide de pignons et de roues en métal. Une seconde manivelle γ se trouve plus bas, à la hauteur de trois pieds au-dessus du plancher, et communique avec l'axe de la manivelle supérieure β par un axe intermédiaire à deux roues et par deux chaînes sans fin. Comme ces chaînes passent sur des roues du même diamètre, la force requise en γ est égale à celle à appliquer en β, sauf l'augmentation à cause du frottement dans la machine. Il est superflu d'entrer dans une description ultérieure de la machine, comme les dessins en donnent tous les détails. Je n'ai qu'à ajouter les points suivants:

1. Le rayon des manivelles β et γ est de 10 pouces, dimension qui donne un mouvement très commode pour le bras.
2. Par la proportion des leviers, la force est réduite à $\frac{1}{6,1}$ pour les manivelles β et γ. Mais on peut diminuer la force requise encore très considérablement, par l'emploi du pignon δ, qui glisse sur une barre de fer horizontale, à pouvoir engrener dans la grande roue ε. En fixant donc, dans ce cas, la même manivelle γ sur l'axe δ, la force requise est $\frac{1}{27,6}$ de la force primitive.

Digitized by Google

3. Par l'application de poids aux manivelles horizontales, nous avons trouvé la force à employer

en β	en γ	en δ
= 20	25	8 livres.

Un enfant est en état de donner le mouvement à notre tour à l'aide de la manivelle en δ.

4. Le cerle denté a 1077 dents. 117 tours de la manivelle β ou γ produisent une révolution totale de l'édifice. Comme chaque tour de la manivelle exige environ une seconde de temps, il s'en suit qu'on peut exécuter un mouvement de 180 degrés, le plus grand qui se pratique dans l'usage, en une minute de temps.

5. La facilité du mouvement dépend, en grande partie, de l'engrenage du premier pignon avec le cercle denté, et de la tension des chaînes sans fin. Il y a dans notre machine tous les moyens, pour rectifier la position des pièces dans ces deux sens.

La grande tour est pourvue d'un paratonnerre à pointe en platine, et dont la tige s'élève à 12 pieds au-dessus du faîte. Toutes les parties métalliques extérieures sont en communication métallique avec la barre qui forme le conducteur extérieur entre la tige et le chemin de fer supérieur au-dessous de la charpente mobile. Celui-ci est en communication métallique très parfaite avec l'autre rail, inférieur, à l'aide des 21 roues, sur lesquelles le mouvement se fait. De nouveaux conducteurs commencent donc d'ici et continuent jusqu'au toits couverts de tôle. Il y a deux autres paratonnerres sur les deux petites tours, arrangés de la même manière. L'idée de profiter des roues, pour produire un conducteur entre la partie mobile et immobile de nos tours, est dûe à M. l'Académicien Lenz, qui en outre a bien voulu surveiller l'arrangement et l'exécution des paratonnerres de l'Observatoire. Les maisons latérales, démeures et appartenances, ayant toutes des toits en tôle, n'ont point reçu de tiges. Mais il y a en tout cinq conducteurs qui descendent des toits des édifices et s'enfoncent dans le terrain.

i) Détails des tours latérales.

L'héliomètre est placé tans la tour *C; B* est destiné pour servir à l'emplacement d'une lunette parallactique de 6 ou 7 pouces d'ouverture, instrument qui nous manque encore. Voyez p. 49.

Les escaliers qui conduisent à l'intérieur de ces tours mobiles sont indiqués en VII. α et α', VIII. h et n, IX. h et n. L'élévation du plancher du local d'observation est de 30 pieds au-dessus du plancher de la grande salle de réception.

La construction de ces tours est en général identique avec celle de la grande tour, sauf les dimensions, et la circonstance que les murs qui supportent la voûte et la partie mobile, ne sont pas ici dans l'enceinte d'une autre maçonnerie, qui les abrite contre l'atmosphère et le soleil. Le local d'observation a une hauteur totale de 20,5 pieds; il est divisé en deux parties, l'une inférieure et fixe, l'autre mo-

Digitized by Google

bile. La partie inférieure porte, à la hauteur de 4 pieds au-dessus du plancher, une galerie intérieure, mais qui n'a point de balustrade, et qui se trouve au niveau de la galerie extérieure. On y monte pour ouvrir et fermer les trappes. La partie mobile a un diamètre intérieur également de 20,5 pieds, et c'est aussi celui de la crête des chemins de fer. On voit les systèmes des bases de la charpente, des bases du chemin de fer et du cadre des roues en XIX. 1. Quant aux trappes, il n'y en a que deux verticales et deux inclinées, dans chaque moitié, ou en tout huit trappes, qui s'ouvrent et se ferment comme dans la grande tour.

La machine du mouvement est également représentée en XIX. 1 et 2. Elle est construite sur les mêmes principes que celle de la grande tour, mais plus simple. La manivelle s'applique en *a* ou en *b*.

k) Les maisonnettes des mires, planche XX.

Ces deux maisonnettes sont placées, en *z* et *z'* sur le plan de situation, planche I, dans le méridien de l'instrument des passages, établi en VII. *d*. La planche XX donne les détails de la maisonnette septentrionale.

fig. 1 en présente la façade méridionale,

fig. 2 la coupe,

fig. 3 le plan, en demi-grandeur des deux autres figures.

La maisonnette forme extérieurement un carré de 9 pieds de côté, et a une hauteur totale, y compris le toit, de 11 pieds. Les fondations vont à une profondeur de 10 pieds dans le terrain. La base intérieure, séparée des bases des murs, porte un pilier en granit *a*, sur lequel est fixée la mire *b*. Cette mire, qui consiste en une plaque métallique avec un trou, se trouve vis à vis de l'ouverture circulaire *c*. De l'autre côté se trouve la porte *d*, avec une ouverture correspondante à *c*. Le pilier est couvert par la voûte *e*, qui l'abrite de la chaleur produite par les rayons solaires dans le toit en planches couvertes de tôle. *f*, *f* sont deux des huits ouvertures au-dessus du plancher, qui contribuent à l'égalisation de la température intérieure avec celle de l'air. Le plancher en bois ne touche point au pilier, et porte encore une boîte en bois, également isolée, qui couvre le pilier. Tous les intervalles entre les fondations intérieures et extérieures, ainsi que ceux qui se forment entre le pilier et la boîte, sont remplis de mousse comme mauvais conducteur du calorique. Vis à vis de l'ouverture *c*, par laquelle la mire se voit dans l'instrument, il y a une boîte en tôle *g*, avec une petite porte à clef d'un côté et une petite cheminée en haut. Un miroir incliné et placé au-dessous d'une ouverture dans la boîte reflète la lumière du ciel dans la direction de la mire, pendant le jour. La nuit, on place une lampe à l'intérieur de la boîte.

Digitized by Google

l) Les petits observatoires détachés, planche XXI.

Ces quatre maisonnettes sont placées en *c*, *c'*, *c''*, *d*, planche IV. Les trois maisonnettes *c*, *c'*, *c''* sont rondes à toits mobiles, *d* est carrée.

La Planche XXI. 1 et 2 représente la coupe d'une maisonnette tournante, avec le plan en demi-grandeur. La partie mobile est construite à l'imitation des tours du grand observatoire. Elle a un diamètre intérieur de 11 pieds, et une coupe large de 18 pouces, qui va d'un horizon à l'autre. La hauteur totale du local d'observation au-dessus du plancher est de 11 pieds. Le mouvement se fait sur un chemin de fer, par 6 roues fixées à la charpente supérieure. On tourne le toit de la main, sans machine. On entre par la porte *f* et monte quatre marches intérieures, mais qui se recouvrent par une trappe *g*, après l'entrée de l'observateur. Le pilier central qui supporte l'instrument, est en briques, couvertes d'en haut d'une pierre calcaire circulaire.

La coupe et le plan de la maisonnette carrée en IV. *d* sont représentés en XXI. 3 et 4. Elle forme un carré de 11,5 pieds de côté intérieurement, et a une hauteur totale de 12,6 pieds au-dessus du plancher. Toute la construction est en poteaux couverts de planches des deux côtés. La trappe du méridien a 21 pouces de large. *h*, *h* sont les deux piliers qui portent la lunette méridienne, *i* est un pilier destiné à l'emplacement d'une pendule.

Dans tous ces petits observatoires détachés, les trappes du toit s'ouvrent par des cordes qui entrent à l'intérieur, en partant d'un bras en bois, fixé sur la trappe.

Digitized by Google

III.

DESCRIPTION DES INSTRUMENTS.

Nous avons donné dans l'introduction, p. 30, la liste des instruments qui étaient destinés à former l'appareil scientifique principal de l'Observatoire, selon le projet primitif. Nous y avons indiqué aussi, les mesures successives que la Commission avait prises pour garantir à ces instruments le plus haut degré possible de perfection dans l'exécution.

Celui qui passe en revue l'histoire des instruments astronomiques, depuis le temps de Regiomontanus ou de Copernic, reconnaît d'abord que pendant deux siècles, jusqu'au commencement du 18^{me}, les astronomes étaient forcés de construire eux mêmes les instruments, et qu'ils avaient alors d'énormes difficultés à vaincre, par l'état d'enfance dans lequel se trouvait l'art mécanique. Cet art se perfectionna bien d'un pas rapide dans le courant du 18^{me} siècle, et nous voyons des artistes distingués se vouer de préférence à la construction d'instruments astronomiques, surtout en Angleterre. Mais on s'aperçoit aussi, que dès lors la construction des instruments était presque entièrement entre les mains des artistes, de sorte que la plupart des observatoires ont été fournis d'appareils, exécutés selon les idées des artistes, sans aucune consultation avec les astronomes qui en auraient pourtant dû indiquer les principes. Par cette remarque je ne veux point faire tort au mérite de plusieurs artistes éminents; mais il me paraît incontestable, que les progrès de l'astronomie instrumentale auraient pu être encore plus rapides, si le concours des intelligences des astronomes et du talent des artistes les eût favorisés. Avec un tel concours, les idées que Roemer avait conçues sur les instruments astronomiques, ne seraient pas restées en partie infructueuses, pendant près d'un siècle. La Commission scientifique jugea donc un point des plus importants, que dans toutes les constructions d'instruments pour l'Observatoire central, il y eût une intelligence intime entre les vues de l'astronome et l'exécution de la part des artistes. Notre introduction donne les détails sur les relations entretenues dans ce but.

Digitized by Google

Quant aux instruments principaux, la Commission était convenue des principes suivants:

1. qu'il fallait garnir l'Observatoire d'une collection complète d'instruments, propres à l'activité de l'Observatoire dans toutes ses directions essentielles;
2. que les instruments devaient jouir d'une force optique considérable, tant pour généraliser l'usage des instruments que pour hausser l'exactitude de l'observation;
3. qu'il fallait donner aux instruments les qualités indispensables pour mettre l'astronome à même d'en faire l'examen et la vérification les plus complètes.

Nous avons également indiqué, *p.* 51, que l'examen des instruments commença, dès leur mise en place, en 1839, et qu'il nous a conduits à une suite de changements plus ou moins considérables, et qui tendaient à rapprocher ces appeteils de la perfection desirée.

Nous décrirons maintenant tous les instruments principaux de l'Observatoire, dans l'état où il se trouvent à l'époque actuelle, le 1 septembre 1844, en réservant aux publications futures des observations quelques notices détaillées relatives aux changements qui ont été apportés à ces instruments, dans le courant de cinq ans, en tant qu'elles seront essentielles pour l'appréciation des observations. Quant aux petits instruments et aux appareils auxiliaires, nous nous bornerons en partie à une simple énumération. En tout cas, notre relation contiendra une liste complète de tous les moyens, quant aux instruments, que possède l'Observatoire à l'époque indiquée. Quant à la description d'un instrument, elle doit avoir pour but d'en donner une idée exacte, soit dans les détails de la construction, soit par rapport à l'emplacement et aux arrangements relatifs à l'usage; elle doit contenir, en même temps, les indications essentielles sur le mode le plus avantageux de l'observation, et sur les moyens qu'offre l'instrument même pour sa correction et sa rectification.

Les dessins des instruments, qui accompagnent cette description, ont été exécutés à Poulkova, sous mon inspection immédiate, et d'après les mesures prises sur les instruments établis, par M. C. Henop, mécanicien, qui en connaît parfaitement tous les détails de construction, ayant eu l'occasion de participer à la confection de plusieurs de ces instruments, dans les ateliers de Munich et de Hambourg. Ces dessins sont donc des représentations détaillées des instruments, dans l'état où ils se trouvent à l'Observatoire à l'époque actuelle, et d'une exactitude presque mathématique. La justesse et l'exécution soignée des planches faciliteront puissamment la description des instruments, et nous ne serons pas même forcés de marquer toutes les différentes parties d'un instrument à décrire, par des lettres de l'alphabet, en réservant ce moyen pour les cas où les dessins ne sont parfaitement intelligibles qu'à l'aide de cette direction.

Digitized by Google

1. L'INSTRUMENT DES PASSAGES D'ERTEL ÉTABLI DANS LE MÉRIDIEN, OU LA GRANDE LUNETTE MÉRIDIENNE.

Planches XXII, XXIII et XXIV.

La planche XXII représente une coupe de la salle occidentale, avec la lunette méridienne et tous ses appareils auxiliaires, vue du côté est et projetée sur le plan du méridien.

A est la ligne du plafond de la salle, près des trappes et du côté de l'oeil.

B est le plafond de l'arcade qui commence, du côté opposé à l'oeil, à une distance de 7 pieds de la méridienne de l'instrument.

C est l'armoire mobile qui couvre l'instrument quand on n'observe point. Il faut s'imaginer qu'elle se trouve à quelque distance de l'instrument, du côté occidental ou opposé à l'oeil.

D est l'instrument des passages lui-même, établi sur ses deux piliers.

E et *E'* sont les piliers auxiliaires qui portent les objectifs des mires et les collimateurs.

F est l'appareil qui sert au renversement de l'axe.

G est le cadre du parasol.

La planche XXIII donne une représentation de l'instrument, dans la direction horizontale de la lunette, vu du côté boréal, et projeté sur le plan du premier vertical. On y voit le niveau sur l'axe et l'appareil de suspension du niveau, qui est attaché au cadre du parasol.

La planche XXIV représente:

fig. 1, le pilier occidental de la lunette méridienne, vu du côté oriental, avec les parties de l'instrument, qui sont scellées au pilier, soit d'en haut, soit latéralement;

fig. 2, le pilier auxiliaire austral, vu du côté boréal, avec un collimateur et l'objectif de la mire méridionale;

fig. 3, la mire elle même établie sur le pilier dans sa maisonnette.

Les deux piliers (colonnes) qui portent l'instrument principal, sont d'une maçonnerie en briques choisies, qui fait une continuation du massif du souterrain. Ils s'élèvent à une hauteur verticale de 7,0 pieds au-dessus du plancher. La figure et les autres dimensions sont données sur les planches.

Le corps de l'axe de l'instrument est de métal de cloche, et fondu d'un seul jet. Il forme un corps composé d'un cube et de deux cônes, parties creuses mais d'une épaisseur considérable, et de deux cylindres massifs, qui tiennent les deux tourillons d'acier. La longueur totale de l'axe est de 46,5 pouces, ou de 43,3 pouces entre les points de contact des tourillons avec les coussinets. Ces tourillons ont une épaisseur de 2,17 pouces. De chaque côté de l'axe il y a un cercle divisé, fixé à vis sur le corps de l'axe, et qui sert à diriger la lunette sur l'astre à observer.

Digitized by Google

Le cube a 12,5 pouces de côté. Sur deux des surfaces opposées sont fixés les deux canons coniques dont l'un porte l'objectif et l'autre l'oculaire. La base de chaque canon consiste en une plaque carrée en métal, forte de 0,4 pouce, de la même grandeur que la face du cube, et qui est fixée, au corps du cube à l'aide de huit vis très fortes de laiton*). L'objectif et le porte-oculaire peuvent échanger leurs positions aux extrémités des deux canons, sans que l'équilibre de la lunette entière en soit troublé. Nous parlerons plus en détail de cet arrangement dans l'article suivant, qui traite du grand cercle vertical.

Les deux cercles, de 18,8 pouces de diamètre, portent chacun une division sur un limbe d'argent. L'un des deux porte l'inscription *Ertel & Sohn in München* (Ertel et fils à Munich). Nous indiquons les deux positions de l'axe sur les coussinets, selon que cette inscription se trouve à l'est ou à l'ouest (*E.* et *Ou.*).

On voit bien que l'instrument, en tant qu'il forme un corps mobile sur ses tourillons, est d'une construction parfaitement symétrique. Ce corps est en outre d'une solidité dans la réunion des différentes parties et d'une rigidité des parties constituantes, qui ne laissent rien à désirer. Nous rencontrons la même symétrie dans les parties de l'instrument qui sont fixées aux deux colonnes.

Sur la surface de chaque pilier se trouvent les pièces suivantes. Voyez XXIII et XXIV. 1.

a est le coussinet joint au pilier par un seul boulon central**). Le coussinet occidental admet la correction verticale, l'autre la correction horizontale, mouvements qui s'exécutent par des vis d'un métal identique avec celui du cadre et du corps du coussinet. Le contact du coussinet avec le tourillon se fait par deux plans, ou facettes, de 0,20 pouce de large et qui forment un angle droit. Cet angle droit et la position symétrique des deux plans, par rapport à la ligne verticale qui passe par le centre du tourillon, ont été travaillés le plus soigneusement, après que le porte-coussinet eut été scellé.

b, XXIV. 1, est le tourillon perforé pour admettre la lumière qui éclaire les fils du réticule dans les observations nocturnes. L'autre tourillon est également percé.

c est un petit poids suspendu à un levier et qui presse l'instrument, équilibré par un grand contrepoids, contre le coussinet, en agissant sur une pièce mobile à deux saillies qui touchent

*) Ces vis étaient primitivement d'acier. Je les ai changées contre des vis en laiton, mais considérablement plus fortes, pour éviter toute hétérogénité des métaux dans cette réunion des tuyaux au cube.

**) Le plâtre a été employé dans toutes les réunions des parties métalliques aux pierres, pour tous les instruments.

Digitized by Google

le tourillon dans deux points qui sont à 45° de sa sommité. De cette manière la pression du tourillon a lieu sur les quatre octants de sa périphérie.

d est un levier à niveau, qui touche le tourillon par un petit pied exactement à la sommité (point zénithal) de la section verticale du contact, et qui sert à convaincre l'astronome de la réalité du contact entre le tourillon et le coussinet, et à l'examen de l'épaisseur et de la figure du tourillon.

e est l'index fixé du côté nord au porte-coussinet occidental. Il indique, sur l'un et l'autre cercle divisé, immédiatement les déclinaisons. Le bras en est mobile autour d'une petite charnière en *f*, pour le replier quand on change la position de l'axe. La lamelle qui porte le vernier étant également mobile autour d'un axe à part, l'index est toujours en contact avec le cercle, mais sans pouvoir y exercer aucune pression.

g est une pièce en laiton, renforcée d'une règle de champ et scellée à la pierre. Elle porte à l'extrémité une vis qui empêche le déplacement de l'axe dans la direction d'est à ouest. Les deux vis *g* opposées règlent encore la position symétrique des deux tourillons sur les coussinets.

h est le grand contrepoids qui fait équilibre à la moitié du poids de l'instrument. Il est suspendu à un cadre de fer, qui repose à couteaux sur deux petites colonnes *i*, scellées au pilier, en portant à l'autre extrémité deux roulettes qui sont pressées contre le cylindre solide *k* du corps de l'axe.

l, est une petite colonne. Elle porte un tuyau cylindrique intérieurement poli, qui rassemble la lumière de la lampe en *m*, pour éclairer les fils du réticule. L'intensité de la lumière est modérée à volonté, par une coulisse à ouverture triangulaire très oblongue. Cette coulisse se trouve à l'extrémité du tuyau en *l'*, et se meut horizontalement si l'astronome tire la corde *l''* attachée aux deux extrémités de la coulisse. Quand on a changé la position de l'objectif et de l'oculaire, aux extremités de la lunette, il faut aussi, pour éclairer les fils, changer la position du miroir qui se trouve à l'intérieur du cube de l'axe, de 90°; ce qui se fait à l'aide du bouton visible en *n*.

Le mouvement de l'axe, en déclinaison, est arrêté et réglé par une agrafe *o* et la vis de rappel *p*, fixée sur une pièce qui est scellée à la pierre. Deux verges en fer à boutons servent à exécuter le mouvement de la vis de rappel. Mais nous ne nous servons jamais de ce moyen, et l'agraffe et les verges sont mis de côté, le mouvement de l'instrument sur l'axe étant tellement régulier, qu'on peut diriger l'instrument sur le parallèle de l'astre à observer, par un toucher léger du doigt. L'instrument

Digitized by Google

se trouve donc pendant l'observation dans un état de liberté parfaite sur ses pivots, sans aucune communication ultérieure avec les piliers, laquelle en puisse gêner le mouvement.

L'objectif de la lunette a une ouverture libre de 5,85 pouces, et un foyer de 8 pieds 6 pouces. Les quatre oculaires ont les grossissements suivants:

$$\text{I} = 95, \quad \text{II} = 140, \quad \text{III} = 206, \quad \text{IV} = 292.$$

On emploie toujours les deux grossissements les plus forts, de 206 et de 292 fois. Il est entendu que la plaque qui porte l'oculaire est mobile par une vis latérale, afin de voir chaque fil au centre du champ de l'oculaire.

Le réticule est composé de deux fils horizontaux, distants de 12 secondes, et de 9 fils verticaux. Les distances des 8 fils latéraux au fil du milieu, exprimées en temps de l'équateur, sont à très peu près les suivantes:

I	II	III	IV	VI	VII	VIII	IX
$30^s,5$	$15^s,2$	$7^s,6$	$3^s,8$	$3^s,8$	$7^s,6$	$15^s,2$	$30^s,5$.

La plupart des astres s'observent à 7 fils, abstraction faite des fils IV et VI. Dans d'autres étoiles, au-delà de 60° de déclinaison, on emploie les fils II à VIII. Les étoiles les plus rapprochées du pôle sont observées seulement aux 5 fils III à VII. L'étoile polaire, α Ursae min., prend 9,5 minutes de temps pour passer ces 5 fils, tandis qu'elle emploie 38 minutes pour passer à travers le réticule entier. C'est un gain de temps important que d'avoir des fils plus rapprochés pour l'observation des étoiles voisines du pôle. Dans quelques lunettes méridiennes, on fait usage d'un fil mobile à l'aide d'une vis micrométrique, pour augmenter le nombre des observations de l'étoile polaire. J'ai préféré ne pas introduire un tel fil dans notre instrument, parce qu'il me paraît affecter l'invariabilité des fils fixes.

L'appareil de nivellement, qui mesure l'inclinaison de l'axe, est représenté sur la pl. XXIII. Le corps de cet appareil consiste en un tube cylindrique de cuivre, avec deux pieds courbés aux extrémités, pieds qui touchent les tourillons exactement dans le plan vertical du contact avec les coussinets. Tout le corps, avec les pieds, a une enveloppe de drap. J'avais peur que ces pieds ne fussent trop faibles et sujets à des flexions irrégulières, à la suite de la forme compliquée. Mais l'expérience a prouvé le contraire, et je n'ai pas été forcé de changer quoi que ce soit dans cette construction primitive. Le tuyau de verre*), rempli

*) Dans tous nos instruments, nous avons appliqué des niveaux, à éther sulfurique, de la construction de MM. Repsold frères à Hambourg, préférables aux anciens niveaux de Fraunhofer et aux niveaux de M. Ertel, par leur sensibilité, par la grande régularité des courbes, ainsi que par le peu de temps qu'ils exigent pour que la bulle parvienne au repos. Voyez p. 81.

Digitized by Google

d'éther sulfurique, est couché sur deux coussinets, saillants d'une jatte de cuivre qui admet les deux corrections requises, dans le sens horizontal et vertical; corrections qui s'exécutent aux deux extrémités de la jatte par des vis. La jatte porte en outre un petit niveau transversal, addition qui se trouve déjà dans les anciens instruments anglais, et qui contribue essentiellement à augmenter la précision du nivellement. Le niveau couché dans la jatte est encore couvert d'un cylindre de verre, collé entre deux petits cylindres métalliques, qui sont vissés à la jatte et fermés par des plaques latérales. Ce cylindre diminue l'influence de la chaleur rayonnante de l'astronome, quand il s'approche pour faire la lecture du niveau. Une fourchette *q*, qui se fixe au cercle par une agrafe à vis de pression, garantit l'appareil de nivellement contre tout accident qui pourrait avoir lieu en cas que le niveau tourne sur les pivots, par une perturbation extérieure quelconque de l'équilibre. On ôte la fourchette aussitôt que le nivellement est achevé.

La machine qui sert au renversement est représentée en XXII. *F.* C'est un chevalet qui se meut sur trois roues, dont une à correction verticale, sur deux barres de fer vissées invariablement au plancher. Ces deux barres forment un second chemin de fer, au-dessus du plancher, et qui croise celui de la maisonnette *C*, lequel est enfoncé au-dessous de la surface du plancher. A l'endroit de l'intersection, une portion des rails supérieurs, de 8 pouces de long, peut être ôtée pour donner passage aux roues de la maisonnette. Le montant de fer α du chevalet porte à l'extrémité supérieure une traverse en fer, qui se termine en deux mains bourrelées, dont une est visible en β; et, si la machine est placée sous l'instrument, elles saisissent l'axe en dedans des deux cercles. Le mouvement vertical du montant s'exécute à l'aide de la manivelle γ, de 9 pouces de rayon, et il faut faire 4,5 révolutions de la manivelle pour lever l'axe de 2,0 pouces, quantité requise pour que l'axe sorte des coussinets. Donc, selon la proportion des mouvements, la force à appliquer à la manivelle est $\frac{1}{127}$ du poids à lever. Aussitôt que l'axe est à la hauteur requise, on retire le chevalet avec l'instrument sur le chemin de fer, d'environ 6 pieds et donne un demi-tour au montant pour renverser l'instrument. Cela fait, le chevalet retourne entre les colonnes et on descend l'instrument sur les coussinets. Il faut remarquer que dans cette opération rien n'a été à changer dans les pièces qui se trouvent sur les piliers. Les deux contrepoids *h* restent en place en s'appuyant sur les colonnes par les petits pieds *r*. Aussitôt que l'axe a repris sa position, on remet les pièces *c* et *d*, planche XXIV, qui avaient été repliées auparavant, et l'instrument est immédiatement prêt à l'observation. Toute cette opération du renversement se fait, grâce à la simplicité du mécanisme, avec une telle promptitude, qu'elle n'exige pas au delà de trois minutes, et qu'après avoir fini l'observation, p. e. de la polaire, dans une position, on peut continuer l'observation dans la position inverse, après un espace de 4 minutes de temps.

Digitized by Google

Nos trois planches indiquent les deux échelles G', qui sont invariablement fixées sur le plancher, du côté nord des piliers. L'astronome y monte pour diriger l'instrument sur la déclinaison de l'astre, pour placer la lanterne etc. Les deux montants entaillés s appuient les verges du mouvement lent autour de l'axe. Les deux autres montants correspondants H sont vissés au plancher. Pour faire le nivellement de l'axe avec commodité, on place le banc I sur les deux surfaces G'. Ce banc s'y tient par deux chevilles et on l'ôte immédiatement quand le nivellement est achevé; mais il offre à l'astronome une position convenable pour faire l'emplacement de l'appareil du niveau sur l'axe, et la lecture des divisions du niveau. Il serait peu propre et même dangereux, si l'observateur devait monter les échelons avec l'appareil en mains. Pour éviter cet inconvénient, l'appareil de nivellement, pendant qu'il n'est pas sur l'axe, se trouve suspendu aux deux crochets u, u, qui descendent d'un bras horizontal v réuni au cadre du grand parasol G. Ce cadre étant mobile autour d'un axe vertical, on le tourne et le fixe par un verrou à un point marqué sur le plancher, de sorte que dans cette position le niveau se trouve exactement au-dessus du milieu du cube de l'axe. L'observateur établi sur le banc I saisit alors la main w, qui communique avec le niveau par une corde et une poulie, fait sortir le niveau des crochets, et le descend lentement sur l'axe. La même corde s'emploie pour le renversement, et l'on conçoit que l'opération du nivellement s'exécute d'une manière aussi facile que sûre, sans que l'astronome ait touché le corps du niveau autrement que pour donner certaines directions en le touchant de la pointe du doigt.

Le siège dont l'astronome se sert dans les observations près du zénith est représenté en K, XXIII et XXIV. C'est un banc mobile sur quatre cylindres de bois dur, à double siège et à dossier incliné. On s'y assied à volonté d'un côté ou de l'autre, et un petit rebord w' empêche que l'on ne glisse. Il y a encore deux petits bancs auxiliaires x, qui se placent successivement sur le siège pour en augmenter la hauteur par degré. Avec ces additions, le banc zénithal donne une position parfaitement commode à un individu de taille moyenne, pour les observations à faire depuis le zénith jusque vers 45° de distance zénithale. Plus bas, on emploie deux chaises à siège tournant, qui offrent la position commode jusqu'à 63°. L'une de ces chaises est représentée sur la planche XXXVI, l'autre est moins élevée. Dans l'observation des astres entre 63° et l'horizon, l'astronome se tient debout, jusqu'à 67° 30′; il fait usage finalement de l'échelle XXII. L, qui lui suffit pour diriger la lunette même au-dessous de l'horizon. Nos lecteurs s'étonneront peut-être que les sièges d'observation etc. nous aient paru dignes d'être mentionnés ici particulièrement. Mais je connais par une longue expérience toute l'importance de la position commode du corps, pour l'exactitude et la promptitude des observations; et il m'a paru que cet objet a été trop souvent négligé dans les observatoires. J'avoue que j'ai fait une étude soignée des arrange-

Digitized by Google

ments qui se rapportent à la position de l'astronome, et dans lesquels il est essentiel de combiner le commode au simple et maniable. Tout arrangement compliqué est mal inventé, aussitôt qu'il produit une perte de temps.

L'instrument, tel que nous l'avons décrit jusqu'ici, est une lunette méridienne de force optique considérable et d'une construction très parfaite, donc tout-à-fait propre à l'observation des passages selon l'indication de l'horloge. Ces passages donnent les différences en ascension droite entre les astres observés, si l'on corrige les moments observés en des moments du passage par le vrai méridien, corrections qui dépendent des petites quantités de rectification de l'instrument; et si l'on connaît la marche de l'horloge relativement au temps sidéral. Mais dans l'évaluation de ces réductions, on admet à l'ordinaire les hypothèses suivantes:

1. que la forme des tourillons sur lesquels l'instrument se meut, est parfaitement circulaire, dans les plans des contacts avec les coussinets;
2. que l'axe de rotation de l'instrument conserve une position invariable pendant un certain espace de temps, de 24 heures ou au moins de 12 heures;
3. que la collimation de l'instrument, ou l'angle de l'axe optique avec l'axe de rotation n'est sujette à aucun changement, dans les différentes directions de l'instrument par rapport au zénith, et qu'il est inaltérable pendant des périodes quelquefois d'assez longue durée;
4. que la marche de l'horloge est parfaitement uniforme dans l'intervalle de 24 heures.

Nous avons déjà indiqué plus haut, p. 99, que la comparaison de l'horloge d'observation à une pendule établie dans un local à température invariable, pendule normale, nous met en état de découvrir les moindres irrégularités de la marche de la première horloge, pendant l'espace de 24 heures; et si nous avons égard encore, en cas de besoin, aux variations du baromètre, il n'y a point de doute, que de ce côté l'on ne se trouve en état d'obvier à toute inexactitude. Quant aux trois autres hypothèses, elle ne peuvent être exactes que plus ou moins approximativement Examinons les donc de plus près.

Les tourillons sont travaillés sur le tour, par une opération qui est sans doute la plus parfaite en mécanique pratique. Néanmoins le manque d'homogénéité dans le corps d'un tourillon peut produire de petits défauts dans sa forme, à la suite desquels l'axe optique ne correspond plus à un cercle parfait de la voûte céleste, mais en dévie, en décrivant une espèce de zig-zag. On voit d'abord qu'il s'agit ici, pour chaque direction de la lunette, de l'action combinée des défauts dans les deux tourillons. L'examen de ces irrégularités est à peu près de la même importance que celui des erreurs de division dans les cercles. Les leviers de touche à niveau horizontaux, XXIV. *d* et *d'*, forment l'appareil qui

Digitized by Google

sert à l'examen de la figure des tourillons. En tournant l'axe successivement d'arcs égaux et qui sont des portions aliquotes de la circonférence, on reçoit pour chaque tourillon une série d'indications de ce niveau, qui sont chaque fois le résultat des trois rayons effectifs dans les trois points de contact, dont deux entre le tourillon et le coussinet et le troisième entre le tourillon et le pied du levier de touche. La moyenne de toutes les indications du niveau est celle qui correspond au rayon moyen du tourillon. Si l'on compare donc cette moyenne aux indications isolées, on obtient la série des petites quantités α, qui sont effectuées par les irrégularités du tourillon, et exprimées en divisions du niveau. On change ces quantités en quantités β du grand cercle céleste, en faisant $\beta = \alpha . \frac{l}{L}$, où l est la distance horizontale entre l'axe du levier de touche et le point de contact du levier avec le tourillon, L étant la longueur de l'axe de l'instrument entre les deux coussinets. La série des β pour l'un des tourillons se combine maintenant avec celle des β' pour l'autre, et mène à la série des $\gamma = \beta - \beta'$, qui fait la base de l'analyse ultérieure.

Il est évident que ces leviers à niveau sont propres à donner des indications de la dernière précision. On lit les dixièmes des divisions du niveau, chacune $= 4''{,}89$ en arc, ce qui fait une lecture, exacte à $0''{,}49$, pour les α. Pour le calcul des β, nous avons $l = 1{,}49$ pouce, $L = 43{,}3$ pouces; ce qui donne $\frac{l}{L} = \frac{1}{29{,}1}$; et l'exactitude des β sera $0''{,}49 : 29{,}1 = 0''{,}0168$ ou $\frac{1}{60}$ seconde du grand cercle.

Nous remettons l'analyse complète de nos expériences relatives aux irrégularités des tourillons à une autre occasion, mais il paraît nécessaire de communiquer ici les résultats, que nous avons tirés des premières expériences faites en 1840. Soit c la correction en temps du passage observé, pour les défauts des tourillons, et δ la déclinaison de l'étoile, nous avons dans les quatre conditions de l'instrument I. Est, I. Ouest, II. Est, II. Ouest, où I et II sont relatives aux deux positions de l'objectif, Est et Ouest aux deux positions du cercle avec l'inscription, les séries suivantes des $15c\cos\delta$ et des c.

Digitized by Google

Déviation de l'instrument du grand cercle = 15. *c.* cos δ.

δ =	I. Est.	I. Ouest.	II. Est.	II. Ouest.	Moyenne.
— 30°	— 0″,06	— 0″,22	— 0″,22	— 0″,04	— 0″,13
— 20	— 0,24	— 0,18	— 0,24	+ 0,09	— 0,14
— 10	— 0,45	— 0,01	— 0,29	+ 0,19	— 0,14
0	— 0,54	+ 0,16	— 0,27	+ 0,24	— 0,10
+ 10	— 0,42	+ 0,28	— 0,18	+ 0,21	— 0,03
+ 20	— 0,24	+ 0,36	— 0,16	+ 0,12	+ 0,02
+ 30	— 0,12	+ 0,36	— 0,21	+ 0,09	+ 0,03
+ 40	0,00	+ 0,20	— 0,21	+ 0,06	+ 0,01
+ 50	+ 0,12	— 0,01	— 0,13	0,00	0,00
+ 60	+ 0,13	— 0,13	— 0,03	+ 0,03	0,00
+ 70	0,00	— 0,12	0,00	+ 0,13	0,00
+ 80	— 0,21	+ 0,01	— 0,06	+ 0,21	— 0,01
+ 90	— 0,36	+ 0,12	— 0,09	+ 0,21	— 0,03
+ 100	— 0,36	+ 0,25	— 0,12	+ 0,16	— 0,02
+ 110	— 0,29	+ 0,42	— 0,21	+ 0,18	+ 0,03
+ 120	— 0,15	+ 0,54	— 0,24	+ 0,27	+ 0,10
+ 130	+ 0,03	+ 0,43	— 0,20	+ 0,28	+ 0,13
+ 140	+ 0,18	+ 0,22	— 0,09	+ 0,24	+ 0,14
+ 150	+ 0,22	+ 0,06	+ 0,06	+ 0,22	+ 0,14

On voit donc que dans ces 4 séries, les déviations s'élèvent de zéro jusqu'à 0″,54 du grand cercle. Si nous regardons toutes ces déviations comme des erreurs accidentelles, inconnues pour nous sans cette recherche, il s'en suit que la déviation probable de l'instrument dans une direction quelconque, par rapport à son grand cercle moyen, est = 0″,16, et c'est un chiffre qui peut servir de mesure pour la perfection des tourillons. Pour la moyenne des quatre conditions de l'instrument, les déviations ne montent qu'à 0″,14, ou il y a une déviation probable seulement de 0″,05.

Digitized by Google

Corrections en temps = c, des passages observés, pour les défauts des tourillons.

$\delta =$	I. Est.	I. Ouest.	II. Est.	II. Ouest.	Moyenne.
— 30°	— 0,004	— 0,017	— 0,017	— 0,004	— 0,010
— 20	— 0,017	— 0,013	— 0,017	+ 0,007	— 0,010
— 10	— 0,030	— 0,002	— 0,019	+ 0,014	— 0,009
0	— 0,036	+ 0,011	— 0,018	+ 0,016	— 0,007
+ 10	— 0,028	+ 0,019	— 0,012	+ 0,014	— 0,002
+ 20	— 0,017	+ 0,026	— 0,011	+ 0,009	+ 0,002
+ 30	— 0,010	+ 0,027	— 0,017	+ 0,007	+ 0,002
+ 40	0,000	+ 0,017	— 0,019	+ 0,005	+ 0,001
+ 50	+ 0,013	— 0,001	— 0,014	— 0,001	0,000
+ 60	+ 0,019	— 0,019	— 0,003	+ 0,004	0,000
+ 70	+ 0,001	— 0,024	+ 0,001	+ 0,027	0,000
+ 80	— 0,079	+ 0,002	— 0,021	+ 0,083	— 0,004
+ 90	∞	∞	∞	∞	∞
+ 100	+ 0,139	— 0,093	+ 0,046	— 0,062	+ 0,007
+ 110	+ 0,054	— 0,083	+ 0,040	— 0,035	— 0,006
+ 120	+ 0,021	— 0,071	+ 0,033	— 0,036	— 0,013
+ 130	— 0,003	— 0 045	+ 0,021	— 0,030	— 0,014
+ 140	— 0,016	— 0,021	+ 0,008	— 0,020	— 0,012
+ 150	— 0,017	— 0,004	— 0,004	— 0,017	— 0,011

Si l'on répète les expériences de temps à autre, on a un moyen parfait de reconnaître l'état de conservation des tourillons, et d'introduire dans le calcul des réductions les petits changements de figure, qui sont indiqués par ces observations des niveaux. Il est clair en outre, que ces niveaux nous offrent le moyen le plus sûr pour déterminer la différence moyenne des diamètres des tourillons et d'examiner la forme cylindrique de chaque tourillon à part.

Quant aux changements dans la direction de l'axe de rotation, elles se décomposent en variations dans le sens vertical, ou de l'inclinaison, et en variations dans le sens horizontal, ou de l'azimut. Le nivellement de l'axe nous met en état de reconnaître à tout moment les variations de l'inclinaison, et avec une exactitude très parfaite, si comme chez nous, l'appareil est propre à un usage fréquent et facile, et qui n'exige point un trop grand sacrifice de temps. Le nivellement se fait toujours dans une posi-

Digitized by Google

tion horizontale de la lunette, et identique quant aux points de contact des tourillons avec les coussinets d'en bas, et avec les pieds du niveau d'en haut. Pour ne pas se tromper, la place où la fourchette q se fixe sur le cercle qui porte l'inscription, est marquée de traits. Un nivellement complet est composé de quatre lectures du niveau dans les deux positions, A, B, B, A. Entre les A et B il y a un renversement du niveau; entre les deux B le niveau a été soulevé, pour produire un nouveau contact.

Pour examiner les variations de l'azimut, il n'existe qu'un seul moyen, c'est la mire. Mais l'usage de la mire a été extrèmement limité jusqu'à présent. Il faut d'abord remarquer, que la comparaison de l'axe optique de l'instrument avec la direction de la mire, n'indique que le changement de la direction de l'axe optique, sans qu'il soit décidé si ce changement est dû à la variation de l'azimut, ou à celle de la collimation. A cette incertitude on peut remédier par l'emploi de deux mires opposées, l'une australe, l'autre boréale. Supposons qu'il y ait des moyens de mesurer les déviations de l'axe optique, relativement aux mires, et que ces déviations, prises positivement si elles sont du côté oriental de la mire, aient été mesurées effectivement pour deux époques de la manière suivante:

	déviation de l'axe optique de la mire	
	boréale.	australe.
à l'époque t	x	y
„ t'	x'	y';

alors il est clair que le changement dans l'intervalle $t' - t$ a été:

pour l'azimut a, $\quad da = \frac{(y'-y)-(x'-x)}{2}$,

pour la collimation c, $\quad dc = \frac{(y'-y)+(x'-x)}{2}$;

ou que la demi-somme des variations, prises du même côté de l'horizon, donne le changement en collimation, et la demi-différence le changement de l'azimut.

On sait que la mire, pour être bien visible, c.-à-d. pour offrir une image précise, doit être placée à une grande distance de la lunette. Cette grande distance produit deux inconvénients graves:

1. que l'usage de la mire est limité aux observations de jour,
2. que même pour les observations de jour, il faut des circonstances particulières et exceptionnelles pour voir une bonne image de la mire. A l'heure de midi, la mire ne présente presque jamais une image tranquille, surtout quand le soleil brille.

Les mires ordinaires sont donc d'un usage très restreint, et elles ne peuvent nullement servir à un contrôle sûr et continuel de tous les changements dans la direction de l'axe optique d'une lunette méridienne, surtout lorsqu'il s'agit d'indiquer les petits changements qui arrivent durant une période de 24 heures. Ces mires ne sont utiles que pour donner, de temps à autre, la collimation à l'aide du

Digitized by Google

renversement de l'axe, et d'indiquer les changements de l'azimut successifs d'un jour à l'autre, ou après des périodes de plus longue durée.

La mire distante a été remplacée assez souvent et avec succès, sous quelque rapport, par une lunette horizontalement opposée à la lunette méridienne, par un collimateur. Si le collimateur est solidement établi, il a l'avantage sur la mire distante d'offrir une image tranquille, et la détermination de la collimation de la lunette méridienne, à l'aide du renversement vis-à-vis d'un tel collimateur, est de la dernière exactitude, surtout si le collimateur est muni d'un micromètre filaire. On a employé à Dorpat, depuis une vingtaine d'années, une belle lunette de Troughton de 5 pieds de foyer en guise de collimateur, instrument qui était pourvu d'un excellent micromètre de Fraunhofer, servant directement à la mesure de l'erreur de collimation du cercle méridien de Reichenbach, observée dans cette lunette dans les deux positions de l'axe du cercle. On gagne encore d'avantage en plaçant deux collimateurs de cette espèce, au nord et au sud de l'instrument principal, et en donnant à ces collimateurs la construction des instruments des passages. La planche XXII nous montre deux collimateurs de cette espèce, établis en δ et δ', dans une hauteur qui dépasse un peu celle de l'instrument principal. Or il est clair qu'avec ces moyens on est en état de déterminer la collimation de l'instrument principal, sans avoir besoin de recourir au renversement. Mais cette opération, quoiqu'elle donne des résultats parfaitement satisfaisants pour la collimation, est trop longue, dans l'usage fréquent, qu'il faut en faire pour un contrôle continuel. Elle ne peut être exécutée que de temps en temps. Aussi, et c'est l'objection la plus grave, les collimateurs ne peuvent-ils rien nous apprendre sur la variation de l'azimut de l'instrument principal, parce qu'il n'existe aucun moyen de s'assurer de l'invariabilité absolue des collimateurs, et qu'il paraît même probable, qu'en général les collimateurs sont sujets à des variations plus grandes de l'azimut, que l'instrument principal.

Mais on peut combiner le principe des mires distantes ordinaires et des collimateurs, et cette réunion donne des moyens complets et parfaitement sûrs pour le contrôle de la lunette méridienne, soit dans l'azimut, soit dans la collimation. J'ai donc fait exécuter à Munich deux objectifs non-achromatiques de 4 pouces d'ouverture et d'une distance focale énorme d'environ 550 pieds. Ces deux objectifs sont placés, depuis 1842, sur les deux piliers E et E' en ε et ε', et centrés chacun de sorte que l'axe se trouve dans la prolongation de l'axe de la lunette principale dirigée sur l'objectif. Dans le foyer d'un tel objectif ε, j'ai établi la mire, qui consiste en un trou circulaire, de $\frac{1}{16}$ pouce, foré à travers une plaque métallique. Ayant dirigé la lunette méridienne sur l'objectif collimateur, on voit l'image parfaite du trou, qui se présente comme un petit disque planétaire, de 2 secondes en arc de diamètre, et dont la bissection par le fil du milieu de l'instrument principal s'observe avec une précision surprenante. La

Digitized by Google

mire est représentée en XXIV. 3, avec la tête du pilier sur lequel elle est fixée par deux vis, qui admettent une petite correction latérale. Le trou est foré dans le triangle métallique renforcé par une règle de champ. Le grand disque métallique empêche le passage de la lumière latérale. Nous avons décrit plus haut, p. 111, toutes les précautions qui ont été prises pour l'établissement de la mire, et les arrangements qui rendent la mire visible le jour et la nuit. La base du pilier de la mire et celle du pilier *E*, où repose l'objectif ε qui rend la mire visible à la lunette méridienne, sont d'une solidité analogue à celle de la base de l'instrument principal. L'objectif ε entre dans un anneau joint à la plaque solide en cuivre ζ, mais qui est mobile à l'aide d'une vis latérale sur le cadre ϑ scellé au pilier par un boulon. La plaque ζ porte deux divisions, l'une inférieure, l'autre supérieure, tracées sur un petit limbe d'argent. Sur le cadre il y a deux index correspondants, mais on n'emploie que l'index et la division inférieure, pour plus de commodité.

L'astronome qui veut observer la mire à la lunette méridienne, se place sur la plate-forme des gradins mobiles XXII. *L*. Si le fil du milieu n'est pas en coïncidence exacte avec le disque de la mire, l'observateur emploie une verge en bois $\varkappa$, qui communique avec la vis de l'objectif ε, et donne à cet objectif le mouvement latéral nécessaire, jusqu'à ce que l'image de la mire tombe exactement sur le fil. Cette verge se fixe de même manière, avec l'autre extrémité, à l'appareil de l'objectif opposé, pour faire l'observation analogue de la seconde mire. Aussitôt que l'image de la mire se présente en coïncidence avec le fil, l'astronome lit la position de l'index sur la division tracée sur la plaque de l'objectif.

Les deux objectifs n'ont pas la même distance du foyer. Pour l'objectif septentrional elle est de 6370,72 pouces, pour l'autre de 6987,17 pouces. Chaque division présente 80 intervalles égaux, qui sont comptés de 0 à 80, dans la direction de la main droite à la gauche, ou pour l'objectif sud de l'ouest à l'est, pour l'objectif nord de l'est à l'ouest. La grandeur linéaire des divisions est différente pour les deux objectifs, en raison des distances focales. Une mesure microscopique a donné:

	pour l'objectif sud.	pour l'objectif nord.
l'étendue des 80 parties = ...	1,00104 pouce.	0,91229 pouce;
donc une division	0,012513 „	0,011404 „

Avec les deux distances respectives des foyers, nous en déduisons la valeur angulaire d'un élément de division:

pour l'objectif sud = 0″,36939 en arc;
„ „ nord = 0,36923 „ .

Digitized by Google

Comme ces deux valeurs sont égales entre les limites de l'exactitude des mesures, nous avons:

la valeur moyenne d'une division = 0″,3693 en arc,

= 0ˢ,02462 en temps,

= $\frac{1}{40}^{s}(1 - \frac{1}{66})$ en temps.

A cause de la pente du terrain, voyez p. 81, les deux mires se trouvent un peu au-dessous de l'horizon de la lunette méridienne. La distance au zénith se trouve:

pour la mire australe = 91° 2′,

„ „ boréale = 91° 44′.

L'éloignement modique des mires offre deux avantages essentiels:

1. Les mires présentent toujours des images qui admettent une observation exacte, même dans les heures les plus défavorables de la journée, près de midi. La tranquillité des images est favorisée encore par le gazon qui couvre le terrain entre les maisonnettes des mires et l'Observatoire, en ce qu'il diminue l'action échauffante des rayons solaires sur le sol, et par l'élévation de la ligne visuelle au-dessus du terrain.
2. On observe les mires dans la nuit aussi bien que pendant le jour; mieux même, car en général les images sont plus tranquilles durant la nuit. J'ai parlé plus haut, p. 111, des moyens d'illumination, qui rendent les mires visibles.

Le mérite particulier d'une telle mire est fondé dans la circonstance, que les deux points qui en déterminent la direction, le centre de l'objectif à grand foyer, et le centre du trou circulaire, sont établis avec tous les soins possibles par rapport à l'invariabilité. Ces deux points ne peuvent guère être sujets à des changements relatifs plus grands, dans le courant de 24 heures, que ceux qui ont lieu dans les colonnes de la lunette méridienne elle même. Or si ces colonnes offrent une telle constance, que les changements de la position de l'axe sont presque imperceptibles par l'emploi des moyens usités jusqu'ici, il est clair que les changements spontanés de la ligne optique de notre mire doivent être plus petits que ceux de la lunette méridienne, en proportion de la distance focale de l'objectif de la mire à la longueur de l'axe de l'instrument, c'est-à-dire, dans le rapport de 6680 à 43,3 ou de 154:1. Dans une lunette méridienne solidement établie, les variations journalières ne s'élèvent guère à une ou deux secondes en arc. Mais $\frac{1}{154}$ de la seconde en arc est une quantité absolument imperceptible dans la lunette, même si elle est d'une force optique comme là nôtre. Il est bien possible qu'avec le temps, la ligne optique de la mire souffre un petit changement, par un tassement successif des fondations, ou par l'action de la température différente en hiver et en été. Mais ces variations de longue période ne gênent point l'astronome, parce que l'influence en est absolument imperceptible dans l'intervalle d'une

Digitized by Google

journée. En outre, l'expérience de trois ans ne nous a donné aucun indice prononcé d'un tel changement successif ou périodique. Depuis l'établissement des mires en 1842, nous avons ôté entièrement les collimateurs δ, δ', comme superflus.

Quant aux changements dans la collimation d'une lunette méridienne, changements qui dépendent de la distance au zénith, il est connu qu'ils s'éliminent dans les positions inverses de l'axe, et qu'il y a des moyens de les déterminer d'une manière exacte, comme j'ai fait à Dorpat en 1821. Voyez *Observationes Dorpatenses.* Vol. III, p. XXVI sq.

Je crois que la déduction précédente ne laisse aucun doute, qu'avec l'usage continuel et intelligent du niveau et de nos mires, nous ne soyons en état de contrôler à chaque instant les changements qui ont lieu dans les relations de notre instrument. C'est donc ainsi que la lunette méridienne est devenue un instrument dont les indications acquièrent une valeur incontestable, dès qu'on ne néglige ni les petites irrégularités de l'horloge, ni l'examen de la figure des tourillons.

Il a été mentionné dans l'introduction p. 51, que dans les instruments du méridien destinés aux observations du Soleil, des mesures ont été prises pour garantir les parois du tube et la plaque au foyer, qui porte le réticule, contre l'action des rayons solaires. Pour ce but, j'avais appliqué dans l'intérieur du tube, partout où cela pouvait être de quelque conséquence, des diaphragmes de laiton mince, établis en sorte que la dilatation de ces diaphragmes, produite par les rayons du Soleil, ne pût exercer aucune pression sur les parois du tube. Il s'entend que dans les observations du Soleil, ou dans toute autre observation d'un astre près de midi, l'instrument lui même et les colonnes doivent être également abrités contre le Soleil. Le grand parasol XXII. *G*, mobile sur un axe vertical, est destiné à cet emploi. Je parlerai plus en détail d'un parasol semblable à l'occasion du cercle vertical d'Ertel.

Il est facile maintenant d'indiquer en termes généraux la méthode à suivre dans l'emploi de notre lunette méridienne. Pour le passage observé d'un astre quelconque, il faut que l'astronome connaisse exactement l'état de l'instrument, et pour ce but il doit savoir l'inclinaison de l'axe de rotation et la position de l'axe optique par rapport aux deux mires. Comme tous les changements possibles sont toujours plus petits dans des intervalles de temps plus courts: on n'a qu'à faire de temps à autre les observations indiquées de rectification, du niveau et des deux mires, pour contrôler la marche de l'instrument durant une série d'observations prolongée. A l'ordinaire il suffit de les entreprendre au commencement et à la fin de la série, même si elle s'étend à la durée de plusieurs heures. L'observation du Soleil à midi est très souvent une observation isolée, éloignée de plusieurs heures de l'observation des étoiles fondamentales. Donc à tous les passages du Soleil, et de même à tous les passages isolés d'étoiles, nous ajoutons immédiatement le nivellement et l'observation des mires. Il est clair que les zéros

Digitized by Google

relatifs, qui répondent à une même direction des deux mires, restent à trouver à l'aide du renversement, combiné avec l'observation des mires, et que les zéros absolus, par rapport à l'azimut, se trouvent par l'observation d'une étoile polaire, dans les deux passages, combinée avec les deux nivellements et les lectures des mires correspondantes.

C'est à présent la quatrième année que nous faisons usage de cette méthode, et l'efficacité s'en est démontrée à un tel point, qu'elle ne laisse rien à désirer. L'instrument des passages, avec l'emploi soigné de ces moyens, est devenu un instrument d'une exactitude absolue, sauf les erreurs accidentelles de l'observation.

2. LE GRAND CERCLE VERTICAL D'ERTEL.

Une expérience faite par bien des astronomes, c'est que les petits instruments donnent des résultats comparativement beaucoup plus exacts, que les instruments de grandes dimensions, surtout quand il s'agit de l'observation des distances au zénith. Les instruments des deux classes se trouvant sous des conditions égales, par rapport aux perturbations atmosphériques, cette circonstance en doit égaliser en quelque sorte l'efficacité. Cependant, même dans les conditions extérieures les plus favorables, où les grands instruments jouissent de tout l'avantage du grossissement plus fort, et où l'exactitude des divisions n'est point anéantie par l'incertitude du pointage, les petits instruments ont paru comparativement supérieurs aux grands.

Parmi les instruments transportables, le théodolite astronomique d'Ertel est un des plus distingués. Le cercle divisé de cet instrument n'est que d'un diamètre de 8,6 pouces, et les quatre verniers indiquent seulement les dix secondes, mais dont on taxe encore les fractions. Malgré cette petite dimension, le théodolite donne les distances verticales avec l'exactitude d'une seconde à peu près, si l'on pointe l'astre, deux fois d'un côté de l'axe et deux fois de l'autre, sans faire usage du principe de la répétition, principe qui a été abandonné depuis longtemps dans les observations, au moins des distances au zénith. Ce petit instrument rivalise donc en quelque sorte avec les instruments colossaux, employés jusqu'ici à l'observation dans le plan vertical. Mais en quoi consiste l'excellence comparative d'un tel petit instrument, ou plutôt l'imperfection des grands instruments? On croyait trouver cette dernière dans l'inconstance de ces instruments, par suite de la flexibilité des métaux etc. Certes, il y a des instruments sujets à des défauts de cette origine. Mais il existe encore une autre différence essentielle entre les instruments des deux espèces. Le petit théodolite est employé, pour chaque résultat, dans les deux positions du cercle par rapport à l'axe vertical, et par ce moyen et à l'aide des indications du niveau, justement appliqué, il donne directement la distance au zénith; tandisque les

Digitized by Google

grands instruments alternent en position, seulement d'un jour à l'autre, ou plus souvent même par périodes de longue durée, et que pour en déduire un résultat, il faut supposer une invariabilité absolue du point zéro, relatif au zénith, dans ces périodes successives. Il en est de même dans les cercles méridiens de Reichenbach et d'Ertel. On y détermine la distance polaire d'un astre, après avoir trouvé le point zéro, correspondant au pôle céleste, par la combinaison des indications pour les deux passages opposés d'une étoile polaire. Mais il n'existe aucun moyen de prouver l'invariabilité de ce point; et les résultats de ces instruments sont sujets à des incertitudes plus ou moins considérables, selon la variabilité du point zéro plus ou moins grande.

Si les grands instruments verticaux doivent donner des résultats dont l'exactitude corresponde aux dimensions, il faut les construire et les employer de telle manière, que les indications qu'ils offrent soient aussi directes, que celles d'un petit instrument. Ce principe m'a conduit à l'idée de faire construire notre cercle vertical qui, je l'avoue, n'est dans l'idée fondamentale qu'une imitation du théodolite astronomique, mais d'une dimension considérable, avec une lunette de grande force et avec un appareil micrométrique pour la lecture des divisions, et dans lequel l'artiste a tâché de réunir les combinaisons de construction les plus avantageuses.

La planche XXV représente une coupe de la salle occidentale avec le cercle vertical et les appareils auxiliaires, le tout vu du côté est et projeté sur le plan du méridien.

A est la ligne du plafond de la salle, près des trappes et du côté opposé à l'oeil.

B est le plafond de l'arcade qui commence du côté opposé à l'oeil dans une distance de 7 pieds de la méridienne de l'instrument.

C est l'armoire mobile qui couvre l'instrument quand on n'observe pas. Il faut s'imaginer qu'elle se trouve à quelque distance de l'instrument du côté opposé à l'oeil.

D représente le cercle vertical, entouré de l'échafaudage que l'on monte pour lire les microscopes, le niveau etc. La lunette est du côté occidental, inclinée sous 45° dans le plan du méridien. Sur l'échafaudage on voit les lampadaires qui servent à l'emplacement d'une lanterne, pour la lecture nocturne des microscopes.

E et *E'* sont les piliers en granit sur lesquels sont placés les collimateurs.

La planche XXVI est une répétition de XXV. *D*, mais sur une échelle trois fois plus grande.

La planche XXVII représente l'instrument vu du côté sud, la lunette dirigée au zénith se trouvant du côté est; le tout projeté sur le plan du premier vertical. Sur l'échafaudage on a omis le lampadaire méridional visible, pour ne pas surcharger le dessin.

La base de l'instrument est formée par un cylindre *G* en granit, de 4 pieds 4 pouces de diamètre,

Digitized by Google

élevé de 4 pouces au-dessus du plancher, et qui repose immédiatement sur le grand massif de maçonnerie, qui se trouve au-dessous de cette salle. Quatre boulons de fer de fonte ont été scellés d'en haut dans la pierre. Le boulon central *a* retient le centre de l'instrument. Les trois autres boulons se terminent en haut par des plaques polies d'acier trempé, sur lesquelles reposent les vis du trépied de l'instrument. Chaque plaque se trouve au fond d'une petite boîte en cuivre, avec un couvercle qui donne passage à la vis du trépied, boîte qui forme en même temps un petit réservoir rempli d'huile, pour préserver la plaque et la vis contre la rouille et contre la poussière. Les trois vis du trépied sont disposées de sorte, que deux d'entre elles se trouvent sur la ligne de l'est à l'ouest. La vis méridionale, μ, porte un petit cercle de six pouces de diamètre, divisé en 360 degrés, et dont l'index est fixé sur le pied. Une révolution de cette vis change l'inclinaison, dans le sens du méridien, de 318″; donc une division = 0″,88.

Le statif de l'instrument au-dessus du trépied consiste en une colonne creuse de forme conique, trompette; le tout, trompette et trépied, en métal rouge. Un axe d'acier *b*, d'environ trois pouces de diamètre, avec une tête conique, passe à travers ce corps, en reposant en haut dans une douille conique du statif, et en passant en bas par une seconde douille cylindrique, à trois saillies dont une mobile par un ressort très fort et qui presse l'axe dans la direction horizontale. L'extrémité inférieure de l'axe, convexe et polie, est supportée par un système de trois contre-poids *c*, suspendus sur des leviers, et qui font équilibre au poids total de l'instrument mobile, pour diminuer le frottement de l'axe dans la douille supérieure et conique. L'artiste a fixé à la trompette deux niveaux dont les directions se coupent sous un angle droit, et qui, une fois ajustés, devaient servir à caler le pied. Mais nous ne les cousultons jamais, parce que les rectifications des axes se font plus complètement par les niveaux qui sont joints à la partie mobile de l'instrument.

A l'extrémité supérieure de la trompette se trouve un cercle azimutal de 13 pouces de diamètre, et dont les deux verniers sont fixés à l'axe. Au-dessous de ce cercle, la trompette porte un anneau mobile, et qui se fixe par une vis de pression. Il porte la vis de rappel qui se meut par les deux verges *d*, pour donner un mouvement azimutal au corps supérieur de l'instrument.

A l'extrémité d'en haut du grand axe vertical, une plaque oblongue *e* de métal rouge est invariablement jointe, qui a deux pouces de hauteur, pour être en état de porter le poids total du corps supérieur de l'instrument. J'appelle cette plaque le lit. Sur ce lit repose la couchette métallique *f*, d'un côté par un demi-cylindre horizontal en acier *g*, qui entre dans une jatte correspondante du lit, de l'autre côté par deux vis très fortes en *h*, dont une à pression l'autre à tension, et qui corrigent la position de la couchette et de l'axe horizontal par rapport à l'axe vertical. La couchette a deux flancs

Digitized by Google

verticaux, qui forment les deux coussinets rectangulaires sur lesquels repose l'axe horizontal *i* de l'instrument. A l'extrémité occidentale de la couchette, sont fixés l'index du cercle chercheur, un arc qui tient la lampe pour éclairer le réticule, l'agrafe et la vis de rappel du mouvement autour de l'axe vertical avec les deux verges à clef *k**), et le boulet d'ivoire *l*, que l'on saisit pour exécuter le mouvement gros autour de l'axe vertical. Les quatre verges *d* et *k* sont soutenues par les entailles d'un cadre de métal *m*, de forme compliquée et qui est également vissé à la couchette.

A l'extrémité opposée de la couchette est fixé le cadre α, qui porte les quatre microscopes et le niveau principal β.

L'axe horizontal *i* a un corps de métal rouge, percé dans toute sa longueur pour donner passage à la lumière de la lampe. Ce corps aboutit en deux tourillons percés d'acier, de 3,5 pouces d'épaisseur, et par lesquels l'axe repose dans les coussinets de la couchette. A l'extrémité occidentale de l'axe, pl. XXVII, se trouve le cercle chercheur *m'* de 19,2 pouces de diamètre. Du noyau de ce cercle partent quatre bras coniques, qui se terminent en boulets d'ivoire *n*, que l'on saisit pour opérer le mouvement gros autour de l'axe horizontal. Il est à remarquer que dans l'exécution des mouvements, gros et lents, dans les deux sens, on ne touche à l'instrument que par les boulets d'ivoire *l* et *n*, ou par les boutons de bois des verges *d* et *k*. L'axe horizontal porte, du côté est, pl. XXVII, le cercle divisé *o* et la lunette.

Pour diminuer le frottement de l'axe dans les coussinets, l'artiste a employé un seul contrepoids *p*, qui agit sur un levier supporté en *q*, pour presser les deux roulettes *r* contre le corps de l'axe. Le point où ces roulettes touchent l'axe est à très peu près dans le plan vertical du centre de gravité de l'instrument mobile autour de l'axe horizontal. On voit donc que le frottement des deux tourillons sur les coussinets est également diminué par l'action du contrepoids, et qu'en outre le poids total est transporté en *q*, tout près de l'axe vertical de rotation.

Le niveau *s* sur l'axe horizontal sert à examiner la position de l'axe vertical, qui se cale par les vis du trépied, et à donner à l'axe horizontal la position requise, normale au premier axe. Pour cet effet, le niveau qui touche les tourillons par ses pieds rectangulaires, doit être renversé sur l'axe. Dans cette opération, il faut détacher le bras qui porte la lampe.

La description précédente suffit pour donner une idée totale de la construction de notre instrument, idée qui peut être complétée par l'inspection et l'étude des planches. Il faut cependant entrer encore dans quelques détails qui sont d'une importance essentielle.

Le porte-microscope α est un cadre carré, avec quatre rayons très forts, qui sortent du noyau

---

*) Dans la planche XXVII on n'a représenté qu'une verge *k*. Les quatre verges *d* et *k* sont indiquées en XXVI.

Digitized by Google

cylindrique, perforé au coeur pour donner libre passage à l'axe horizontal. Le corps du porte-microscope est de métal de cloche, coulé d'un seul jet de fonte. Le noyau en est invariablement fixé sur le flanc vertical de la couchette, à l'aide de huit vis. J'ai fixé le niveau principal β, entre les deux rayons supérieurs du cadre, qui sont réunis par un pont métallique horizontal. Sur ce pont repose le niveau, dans deux coussinets rectangulaires, et dont l'un admet une petite correction verticale. Un coffre de glaces, placé sur le pont, recouvre le niveau. Voyez p. 51. Le niveau lui-même est de Repsold et d'une régularité admirable, chaque division, d'une ligne de longueur, étant exactement $= 1''{,}00$, valeur qui ne varie pas de l'hiver à l'été.

Aux quatre angles, le cadre se forme en saillies qui portent les microscopes. La réunion des microscopes au cadre est parfaitement solide, quoiqu'elle admette toutes les corrections désirables. Ces microscopes grossissent environ 32 fois et sont d'une clarté admirable. Le réticule du micromètre y est composé de deux fils parallèles et qui forment un intervalle de 14 secondes de large. Les traits de la division du cercle sont observés au milieu de cet intervalle, mais toujours au centre du champ, indiqué par deux fils transversaux de 80 secondes de distance. L'observation est susceptible de la plus haute précision. Les expériences réitérées de M. Péters ont indiqué

l'erreur probable de la lecture d'un seul microscope $= 0''{,}090$ pour les observations de jour;

„ „ „ „ $= 0{,}098$ „ „ „ de nuit.

Je savais par des expériences directes, que la lecture des divisions à l'aide des microscopes est sujette à une incertitude qui dépend de la direction dans laquelle la lumière tombe sur le limbe. J'ai déjà parlé, p. 43 de l'introduction, des mesures prises pour anéantir cette incertitude.

La lunette de notre instrument est d'une forme particulière. Le corps du milieu consiste en un parallélépipède très solide de métal rouge, qui a, dans la direction horizontale de la lunette, une base carrée de 6,7 pouces de côté et une hauteur de 10,7 pouces. Les deux canons sont vissés sur deux de ces côtés oblongues par les bases analogues qu'ils ont, comme dans la lunette méridienne, p. 116. Mais ces canons ne sont pas absolument coniques, leur section verticale à l'axe visuel étant une ellipse. Les petits axes de ces ellipses, qui ont une direction normale au limbe, sont tous de même grandeur, tandis que les grands axes, parallèles au limbe, diminuent successivement. Près du parallélépipède, le grand axe est le double du petit, mais à l'extrémité du canon les deux axes sont égaux et l'ellipse est devenue un cercle. Par cette construction nous avons gagné la rigidité de la forme conique pour la direction, dans laquelle la pesanteur agit sur la lunette, sans en avoir trop aggrandi le poids, et sans avoir éloigné le centre de gravité de la lunette à une trop grande distance du point, où l'instrument repose sur le coussinet.

Digitized by Google

Les deux canons se terminent, du côté opposé au centre, en rebords très forts à ouvertures cylindriques, réunis au corps du canon à l'aide de vis. Contre l'un de ces rebords se fixe l'anneau qui porte l'objectif et dont une saillie entre exactement dans l'ouverture cylindrique du rebord; contre l'autre se place d'une manière analogue la pièce qui forme l'appareil oculaire. Cette pièce a pour base une plaque très forte et dont le diamètre est exactement égal au diamètre extérieur de l'anneau de l'objectif et des deux rebords des canons. Un tuyau *t*, coulé du même jet avec la plaque, en fait saillie, et ce tuyau embrasse à frottement dur un second tuyau intérieur qui porte le chassis du réticule et l'oculaire. Il s'agit ici de faire en sorte que le tuyau intérieur, quand il est rectifié en position, puisse être invariablement réuni à l'autre, et former avec celui-ci comme une seule pièce. Les corrections du tuyau intérieur, dans les deux sens de la distance focale et autour de l'axe optique, se font à l'aide de quatre petites vis dont les écrous se trouvent dans le corps du tuyau extérieur, et qui agissent sur une petite pièce ajoutée au tuyau intérieur et qui passe par une ouverture carrée du tuyau extérieur. On voit ces vis dans nos planches, surtout en XXVII. La correction une fois faite, on réunit les deux tuyaux d'une manière invariable à l'aide de six vis de pression, qui passent par le tuyau extérieur et dont les écrous se trouvent dans le tuyau intérieur. J'ai considéré comme objet d'importance, d'augmenter la solidité de la réunion entre la pièce oculaire et le canon de la lunette, solidité qui m'a toujours paru douteuse dans les anciennes constructions. Un prisme se place devant l'oculaire pour la commodité de l'observation; il n'est pas indiqué dans nos dessins.

Les deux pièces, celle de l'oculaire avec sa plaque, et l'anneau avec l'objectif, sont exactement du même poids et travaillés de sorte, que pour chaque pièce le centre de gravité se trouve dans le plan du contact avec le rebord du canon. C'est ainsi que les deux pièces peuvent changer de place, à l'un ou à l'autre canon, sans altérer l'équilibre de la lunette. Chaque pièce se fixe par trois vis parallèles à l'axe optique, qui sont indiquées dans nos deux planches XXVI et XXVII, et qui se voient encore mieux pl. XXIII en τ, τ, τ, pour la lunette méridienne. On remarque dans ce dernier dessin, qu'ayant laché un peu les trois vis, on est en état de donner un petit tour à la plaque oculaire, jusqu'à ce que les vis rencontrent trois petites ouvertures cylindriques, par lesquelles la plaque peut être retirée sans ôter les vis. Comme l'anneau de l'objectif a les ouvertures analogues, on place l'objectif au canon, où se trouvait auparavant l'oculaire, avec la plus grande facilité, et *vice versa*. Avec ces changements des deux pièces il faut changer aussi de 90° la position du miroir incliné qui se trouve dans l'intérieur du parallélépipède de la lunette; ce qui se fait à l'aide d'un axe mobile par le bouton *u*.

L'objectif a une ouverture de 5,90 pouces, avec une distance focale comparativement courte de 77 pouces. La lunette est néanmoins optiquement d'une haute perfection et nullement inférieure, en

Digitized by Google

précision et en achromatisme, à la lunette méridienne, qui a un foyer de 102 pouces pour le même diamètre de l'objectif*). Les trois oculaires ont les grossissements suivants:

$$\text{I} = 77, \qquad \text{II} = 149, \qquad \text{III} = 215.$$

Nous employons toujours l'oculaire le plus fort, excepté dans les observations de la Lune pendant le jour, et tout près de l'horizon dans l'observation des étoiles.

Le réticule est composé de trois fils horizontaux, de 7″,0 et 18″,0 de distance. Le troisième fil plus distant sert à l'observation des étoiles fixes qui sont pointées par bissection. Les deux fils plus rapprochés et qui offrent un vide de 6,0 secondes, sont employés dans l'observation des astres qui offrent des disques ou qui sont trop faibles pour admettre la bissection. La distance inégale rend une erreur de choix des fils impossible dans l'observation. Les fils horizontaux sont croisés par deux fils verticaux, d'une minute en arc de distance, et dont le milieu détermine l'axe optique de l'instrument dans le plan vertical.

Le grand cercle qui porte les divisions principales a un diamètre extérieur de 43 pouces. Il est divisé immédiatement de deux à deux minutes. Les subdivisions se trouvent à l'aide des microscopes dont les tambours indiquent directement les secondes; on taxe les dixièmes et même les vingtièmes, dans la lecture. Le noyau du cercle est invariablement vissé au parallélépipède de la lunette, et ces deux masses jointes sont placées sur un cône de l'axe horizontal contre un flanc vertical, en y retenant la place uniquement à la suite d'une pression exercée par un grand écrou qui se trouve à l'intérieur du parallélépipède. C'est ainsi que la lunette et le cercle divisé font des mouvements parfaitement corres-

---

*) Si $f : d = \mu$ exprime le rapport de la distance focale f, à l'ouverture de l'objectif d, nous avons pour la lunette du cercle vertical $\mu = 13{,}1$. Voici la liste des μ pour différents instruments, soit d'après mes propres mesures, soit d'après celles qu'on m'a communiquées:

dans les petites lunettes dialytiques de Plössl à Vienne		$\mu = 10{,}4$
dans les petites lunettes de Munich		$\mu = 10{,}5$ à $12{,}0$
dans la lunette du cercle vertical de Poulkova	$d = 5{,}90$;	$\mu = 13{,}1$
dans la lunette de notre instrument du premier vertical	$d = 6{,}25$;	$\mu = 14{,}2$
dans la lunette de notre cercle méridien	$d = 5{,}81$;	$\mu = 14{,}8$
dans les lunettes des anciens cercles méridiens de Munich . .	$d = 4{,}0$;	$\mu = 15{,}0$, verres de Fraunhofer
dans la lunette de notre héliomètre	$d = 7{,}4$;	$\mu = 16{,}2$
dans la grande lunette de Dorpat	$d = 9{,}6$;	$\mu = 17{,}1$, verre de Fraunhofer
dans notre lunette méridienne	$d = 5{,}85$;	$\mu = 17{,}4$
dans la grande lunette de Poulkova	$d = 14{,}95$;	$\mu = 18{,}1$
dans la grande lunette de Cauchoix appartenant à M. Cooper. .	$d = 13{,}3$;	$\mu = 22{,}8$.

On voit qu'en général, dans les lunettes de Munich, μ augmente avec le diamètre de l'objectif. Notre cercle vertical présente donc une lunette très parfaite des ateliers de Munich, dans laquelle μ approche de la valeur qui a lieu dans les lunettes dialytiques.

Digitized by Google

pondants entre eux dans le plan vertical, aussitôt que l'on meut l'instrument sur l'axe horizontal. Un petit changement dans la position de la lunette et du cercle, par rapport à l'axe, n'est d'aucune influence sur l'observation, ne produisant autre chose qu'une variation dans l'erreur de l'index du cercle chercheur.

Le pied de l'instrument est entouré d'un échafaudage conique en bois, haut de 3 pieds 3 pouces et avec une base de dix pieds de diamètre. Les quatre marches concentriques conduisent à une plate-forme de près de $5^1/_2$ pieds de diamètre. Cet échafaudage est composé de trois parties. Celle du milieu, entre γ et δ pl. XXVII, s'étendant dans la direction du méridien, est fixée au plancher; les deux parties extrêmes, *H* et *I*, étant mobiles sur le plancher, dans les directions est et ouest, sur des cylindres en bois dur. Sur la planche XXVII, la lunette est placée du côté oriental de l'axe. Dans ce cas, on retire la partie *H* de l'échafaudage pour avoir un accès libre à l'oculaire, quand on veut faire l'observation. L'astronome jouit ici d'une position parfaitement commode, dans toutes les directions de la lunette, en s'appuyant sur les deux parties séparées de l'échafaudage, ou en montant les marches si l'astre est plus près de l'horizon. La plate-forme lui offre encore l'emplacement commode, pour faire la lecture des divisions. Il s'y appuie pour lire les microscopes inférieurs, il s'y place debout pour la lecture des microscopes supérieurs et du niveau. Dans les lectures nocturnes, l'astronome place la lanterne successivement sur les bras XXVI. ζ, ζ', η, η', qui sont soutenus par les deux montants *K* et *K'*, en admettant un mouvement latéral, pour servir également dans les deux positions de la lunette, à l'est et à l'ouest de l'axe vertical.

Si la lunette est du côté oriental et dans le méridien, elle coïncide, dans la position horizontale, avec les directions des deux collimateurs qui sont établis sur les deux pierres XXV. *E*, *E'*; et la ligne qui joint les deux objectifs des collimateurs passe par le centre de l'objectif du grand instrument. Le collimateur est un instrument de 2,14 pouces d'ouverture et de 46 pouces de distance focale, avec un axe de 19 pouces de long, et peut être employé aussi ailleurs comme instrument des passages complet. Il a trois oculaires qui grossissent jusqu'à environ 150 fois. L'axe repose ici sur deux coussinets de très petite élévation, scellés à la pierre. Le mouvement vertical de la lunette, pour faire coïncider les axes optiques, est produit par une vis micrométrique sur laquelle la lunette repose du côté de l'oculaire, avec un surpoids considérable de ce côté. Dans le foyer d'une de ces lunettes, il y a deux fils qui forment une croix horizontale, dans l'autre il y a un seul fil horizontal croisé par deux fils verticaux éloignés entre eux d'une minute. On place la croix à mi-chemin entre les deux fils verticaux de l'autre lunette pour indiquer un plan vertical. Donc, si l'axe optique de la grande lunette coïncide avec la direction indiquée par le collimateur austral, et si, par un mouvement autour du grand axe horizontal, il se dirige sur le collimateur boréal, et y coïncide encore: alors l'axe optique de l'instrument est

Digitized by Google

rectifié, étant normal à l'axe de rotation. Cette rectification s'exécute avec l'exactitude d'une seconde en arc. Puis, si le fil horizontal de l'un des collimateurs coïncide avec l'intersection de la croix horizontale de l'autre, alors on a marqué deux points entre lesquels il y a un arc vertical de 180°, et on peut s'en servir pour déterminer la flexion horizontale de la lunette du grand instrument.

Nous avons déjà fait mention des précautions prises, à l'intérieur de la lunette, contre l'action des rayons solaires, p. 51 et p. 129. Pour garantir notre instrument, dans l'observation du Soleil, aussi extérieurement, nous nous servons du parasol XXV. *F*, qui est mobile sur l'axe vertical θ, de 20 pieds de long, et dont les douilles sont fixées au plancher et au plafond de la salle. Le cadre *F* en bois d'acajou est muni de panneaux jusqu'à la hauteur de 7 pieds au-dessus du plancher. Dans l'espace supérieur libre, il y a trois coulisses qui montent et descendent à volonté, à l'aide de cordes et de poulies. Ce sont des cadres couverts des deux côtés d'un papier blanc et épais. Dans une de ces coulisses il y a deux petites portes *k* et *k'*, à travers lesquelles l'observation se fait. Elles sont fermées par de petites trappes à ressort, et s'ouvrent quand on tire les cordes λ. Dans l'observation du Soleil, on place encore un petit carton mince sur l'objectif, pour en rétrécir l'ouverture à un diamètre de 3,0 pouces, et dont le poids est seulement de 0,43 livres. Un petit contrepoids de même valeur, suspendu alors sur le porte-oculaire, rétablit l'équilibre.

L'emploi de l'instrument se comprend d'elle-même. Il mesure la double distance d'une étoile au zénith, en la pointant une fois le cercle à l'est, une autre fois le cercle étant à l'ouest de l'axe vertical. Ces observations se font près du méridien. Elles exigent donc de petites réductions qui dépendent de l'angle horaire, reconnu par l'indication de l'horloge. Pour les astres trop voisins du zénith, entre 54° et 64° de déclinaison, l'instrument doit être placé exactement au méridien, et s'emploie comme un cercle méridien fixe. Pour ces étoiles zénithales, l'instrument doit changer de position, par rapport à l'axe vertical, d'un jour à l'autre. Mais pour éviter dans ce cas l'influence d'une variabilité du point zéro, on combine l'observation de l'étoile zénithale toujours avec la mesure complète, double, d'une autre étoile, mesure qui détermine le lieu effectif du zénith.

Passons maintenant aux rectifications de l'instrument.

1. La correction de l'axe vertical se fait d'après les indications du niveau établi sur l'axe horizontal, et à l'aide des trois vis du trépied.
2. L'axe vertical étant rectifié, il faut que le second axe se trouve en position horizontale, ce qui est examiné par la transposition du niveau sur l'axe. La correction se fait par les deux vis, en XXVII. *h*, entre le lit et la couchette.
3. L'axe optique de la lunette ou la collimation se corrige à l'aide des collimateurs, dans une

Digitized by Google

direction horizontale, voyez p. 137. Mais cette collimation est variable avec la distance au zénith, par la flexion que produit, dans l'axe horizontal, le poids de la lunette et du cercle, suspendus à l'extrémité de l'axe; déviation qui atteint son *maximum* au zénith, étant zéro pour l'horizon. Il y a différents moyens d'évaluer la quantité de ce *maximum*, et nous l'avons trouvé de 10 secondes en arc. On choisit deux étoiles qui passent près du zénith, et on observe les passages par les fils verticaux de l'instrument fixé dans le méridien, mais de sorte que la lunette ait changé en azimut, exactement de 180°, entre le passage de la première et de la seconde étoile. Ayant fait cette opération deux jours de suite, mais dans l'ordre inverse des positions de la lunette, on obtient le quadruple de la déviation, par la comparaison des intervalles, eu égard aux inclinaisons effectives de l'axe horizontal, indiquées par le niveau. L'influence de cette petite déviation sur les distances zénithales est insensible; cependant elle peut être parfaitement anéantie, en donnant à l'axe horizontal une inclinaison constante de même grandeur, mais qui agit dans le sens opposé.

4. La position horizontale du fil qui sert à la bissection de l'astre, ou des deux fils voisins, se rectifie, avec la dernière rigueur, à l'aide d'un des collimateurs, par un petit mouvement de l'instrument autour de l'axe vertical. Cette opération peut encore indiquer s'il y a une flexion sensible dans le fil horizontal, à la suite de son poids. Dans ce but, on pointe le collimateur avec le fil de la grande lunette, précisement dans l'axe optique, et ensuite à des distances de 10′ en arc de chaque côté. Ayant fait en même temps la lecture des microscopes et du niveau, on trouve la valeur numérique de la flexion relative des trois points du fil. Elle est dans notre instrument une quantité évanouissante.

5. La rectification du niveau principal β, fixé au porte-microscope, est accomplie, si la bulle joue au milieu du tuyau, l'axe vertical étant calé. La correction du niveau β se produit par les deux petites vis qui traversent le pont du niveau, p. 134. La position de ce niveau, relativement à l'axe vertical, est d'une telle constance, que le niveau n'a pas été touché depuis des années. Pour anéantir l'influence d'une incertitude sur la valeur des divisions du niveau, on a soin que, dans les deux positions de l'instrument, la bulle se trouve le plus près possible entre les mêmes divisions du tuyau, en effectuant une dernière correction à l'aide de la vis du trépied XXVI. μ, qui pour ce but est pourvue d'un cercle divisé et d'un index. On lit les divisions de ce petit cercle, pour plus de commodité, à l'aide de la loupe ξ d'un long foyer, fixée à l'échafaudage.

6. L'ajustement des microscopes est connu. La distance focale en doit être changée jusqu'à ce

Digitized by Google

que deux révolutions du micromètre correspondent à un intervalle du limbe de deux minutes. Les quatre microscopes se placent, à l'aide de vis de correction, à la distance relative de 90°, à peu de secondes près. La direction des fils parallèles du micromètre doit coïncider avec celle des traits de division sur le limbe.

La méthode à suivre dans les observations est facilement indiquée. L'astre est observé sous un angle horaire d'environ 4 minutes en temps, avant et après la culmination. On place donc l'index du cercle azimutal sur la division correspondante à l'angle horaire indiqué, et l'index du cercle chercheur vertical à la déclinaison de l'astre. Puis, on cale le trépied par la vis μ, jusqu'au point où le niveau β joue au milieu de l'échelle. L'astre entré dans le champ de la lunette peut être suivi, en cas de besoin, par le mouvement micrométrique azimutal, à l'aide de la verge *d*. Après avoir donné un mouvement convenable à l'instrument dans le sens vertical, à l'aide de la verge *k*, pour que le fil approche de l'astre, l'astronome attend le moment où l'astre parvient à la bissection par son mouvement parallactique. Ayant noté ce moment indiqué par l'horloge, il lit les quatre microscopes, et les indications du niveau aux deux extrémités de la bulle. C'est la moitié *A* de l'observation. Puis il tourne l'instrument de 180° sur l'axe vertical, et ayant produit par le mouvement de la vis μ, que le niveau donne de très près les mêmes indications qu'auparavant, il répète la série des opérations indiquées dans cette seconde position *B*. La différence des deux moyennes des lectures microscopiques, corrigées pour les indications du niveau et pour l'angle horaire, donne la distance double au zénith, tandis que la moyenne arithmétique des chiffres indiqués, mais corrigés, correspond au lieu du zénith. Dans les astres qui présentent un disque, on observe d'un côté le bord supérieur, de l'autre côté le bord inférieur. Les étoiles polaires sont observées à l'ordinaire en les pointant dans la succession *A*, *B*, *B*, *A*. D'un jour à l'autre on change l'ordre des positions de l'instrument, c'est-à-dire ayant commencé aujourd'hui l'observation d'une étoile, le cercle étant en est, on la fait demain en commençant avec le cercle en ouest.

Examinons maintenant, en dernier lieu, les avantages que notre instrument possède pour l'observation des distances au zénith, et l'exactitude des résultats qu'il a fournis. Je puis baser cette recherche, en grande partie, sur un mémoire de M. l'adjoint Péters intitulé: *Résultats des observations de l'étoile polaire faites au cercle vertical d'Ertel* (*Resultate der Beobachtungen am Ertel'schen Vertikalkreise*), mémoire qui a été publié dans le *Bulletin de la classe phys.-math.* Vol. II. N°. 20 à 22 et dans les *Astronomische Nachrichten* N°. 509 à 512.

Le niveau β joue un rôle principal dans notre instrument, en ce qu'il en détermine la relation au zénith. Il y a des astronomes qui regardent le niveau à bulle comme un appareil peu propre à fournir

Digitized by Google

des indications précises, étant sujet à des variations irrégulières. Ce reproche est bien fondé, tant que l'on emploie le niveau, sans le soumettre à la vérification du renversement immédiat. Mais si le niveau, pour chaque résultat, est employé dans les deux positions opposées, alors cet appareil se prête aux déterminations les plus précises que l'astronomie instrumentale ait jamais atteintes. Il est hors de doute que l'horizontalité d'un cylindre peut être reconnue, à l'aide du niveau, avec l'exactitude de quelques centièmes de la seconde du grand cercle*); et que la direction du zénith se détermine avec la même précision, dans les instruments qui servent à la mesure des angles verticaux, aussitôt que le niveau a été dûment employé, c'est-à-dire dans les deux positions de l'instrument et pendant un intervalle de temps assez court, pour que la relation entre le niveau et l'instrument n'ait pas changé. Dans notre cercle vertical, nous supposons l'invariabilité dans la relation du niveau au porte-microscope, seulement durant l'intervalle de 8 minutes, qui a lieu entre l'observation en est et en ouest.

L'observation de l'astre, dans les deux positions de l'instrument, nous donne deux indications a et b, que je suppose déjà corrigées pour les petites réductions connues, et par là non seulement la distance au zénith de l'astre $z = \frac{a-b}{2}$, mais aussi le lieu du zénith sur le limbe $Z = \frac{a+b}{2}$. Si l'instrument jouissait d'une invariabilité complète dans la relation de ses parties, si les divisions étaient d'une perfection absolue, et s'il n'existait point d'erreurs accidentelles du pointage et de la lecture des microscopes: toutes les observations doubles devraient fournir une valeur identique de Z. Or, dans les cas où rien n'a été changé avec intention dans l'instrument, l'accord des Z, obtenus à différentes époques et par les mêmes étoiles, nous donne un témoignage sur l'invariabilité de l'état de l'instrument, pendant cette période. Le mémoire cité de M. Péters contient 289 observations verticales de l'étoile polaire, faites aux deux passages opposés, et dans le courant de $13^1/_2$ mois, depuis le 11 mars 1842 jusqu'au 30 avril 1843. Il y aura donc autant de Z connus, mais distribués sur les 24 périodes séparées qui se forment entre les transpositions successives de l'objectif. On ne peut donc examiner la constance de Z que pendant une période quelconque. Je choisis la dernière des périodes, depuis le 13 jusqu'au 28 avril 1843, et dans laquelle l'objectif se trouvait sur le canon I. Dans l'espace de 15 jours, l'étoile polaire a été observée 10 fois dans le passage supérieur et autant de fois au-dessous du pôle. Voici maintenant le tableau des lieux observés du zénith.

*) Voyez l'article sur l'instrument des passages du premier vertical.

Digitized by Google

Lieu du zénith $= Z$

	passage supérieur.	différence.		passage inférieur.	différence
1843. Avril 13.	0° 0′ 33″,13	— 0″,32	1843. Avril 14.	0° 0′ 33″,64	— 0″,08
14.	33,26	— 0,19	16.	33,32	— 0,40
17.	33,82	+ 0,37	20.	33,45	— 0,27
19.	33,27	— 0,18	21.	33,94	+ 0,22
20.	33,75	+ 0,30	22.	33,48	— 0,24
22.	33,17	— 0,28	24.	33,50	— 0,22
24.	33,45	0,00	25.	33,94	+ 0,22
25.	33,68	+ 0,23	26.	33,98	+ 0,26
26.	33,29	— 0,16	27.	33,82	+ 0,10
27.	33,68	+ 0,23	28.	34,12	+ 0,40
Moyenne	0 0 33,45		Moyenne	0 0 33,72	

Si l'on compare les valeurs isolées aux moyennes respectives, on obtient, dans l'hypothèse de Z invariable, l'erreur probable d'un Z isolé $= 0''{,}22$. Cette erreur est le produit de l'imperfection de l'observation et de la variabilité de Z. Mais l'erreur probable de l'observation peut être evaluée par l'accord des latitudes que ces mêmes observations fournissent; et elle se trouve $= 0''{,}17$. D'où suit l'erreur probable d'un lieu du zénith isolé, à la suite de la variation dans l'instrument, $= \sqrt{(0''{,}22^2 - 0''{,}17^2)} = 0''{,}14$. Les deux moyennes, relatives aux deux passages, diffèrent de $0''{,}27$. C'est qu'elles dépendent de différents traits du limbe et d'autres parties des micromètres. Pour les rendre parfaitement comparables, il faudrait surtout déterminer les erreurs relatives des traits de division, employées pour les deux passages.

Il est intéressant maintenant de comparer aussi les valeurs des lieux du zénith Z^I et Z^{II}, pour les deux positions de l'objectif I et II, dans les périodes successives. Dans la série des observations, il y a deux intervalles, pendant lesquels les chiffres sont parfaitement comparables, rien n'ayant été changé dans l'état de l'instrument, à l'exception des transpositions de l'objectif:

1. depuis le 2 avril jusqu'au 19 octobre 1843,
2. depuis le 2 janvier jusqu'au 30 avril 1843

Dans l'intervalle entre le 19 octobre et le 2 janvier, le fil horizontal a été dérangé et s'est rompu en suite. Puis on a restitué le réticule, à deux reprises. Ces périodes isolées n'entrent donc aucunement dans la comparaison à faire.

Digitized by Google

Lieux du zénith dans les deux positions de l'objectif.

Périodes.	Z^I	différ. de la moyenne.	Z^{II}	différ. de la moyenne.
1842. Avril 2 — avril 11			180° 0′ 27″,51	+ 0″,97
„ 12 — mai 1	0° 0′ 38″,45	— 1″,47		
Mai 1 — „ 26			27,66	+ 1,12
„ 27 — juin 13	39,86	— 0,06		
Juin 14 — juill. 9			26,04	— 0,50
Juill. 13 — août 9	39,90	— 0,02		
Août 10 — „ 18			27,08	+ 0,54
„ 19 — sept. 2	41,15	+ 1,23		
Sept. 5 — „ 20			25,90	— 0,64
„ 21 — oct. 8	40,24	+ 0,32		
Oct. 10 — „ 19			25,05	— 1,49
Moyenne	0 0 39,92		180 0 26,54	
1843. Janv. 2 — févr. 23			180° 0′ 20″,77	+ 0,82
Mars 1 — mars 26	0° 0′ 36″,32	+ 1,37		
„ 28 — avril 11			19,14	— 0,81
Avril 13 — „ 28	33,58	— 1,37		
„ 28 — „ 30			19,95	0,00
Moyenne	0 0 34,95		180 0 19,95	

Comparons à présent tous les Z^I et Z^{II} successifs, et nous aurons les valeurs suivantes:

$Z^I - Z^{II}$	différ. de la moyenne.
180° 0′ 10″,9	— 3″,0
10,8	— 3,1
12,2	— 1,7
13,8	— 0,1
13,9	0,0
12,8	— 1,1
14,1	+ 0,2
15,2	+ 1,3
14,3	+ 0,4
15,2	+ 1,3
15,6	+ 1,7
17,2	+ 3,3
14,4	+ 0,5
13,6	— 0,3
Moyenne 180 0 13,86	

Digitized by Google

Nous voyons, en premier lieu, que le changement de direction, à la suite de la transposition de l'objectif et de l'oculaire, s'éloigne dans un sens constant de 180° 0′ 0″ à une valeur moyenne $\sigma = 13''86$. Cette quantité σ est indépendante de la centration de l'objectif et du réticule, parce que la transposition se fait de sorte, que le point de l'objectif le plus élevé du côté nord, devient le point le plus bas du côté sud, et ainsi de même pour l'oculaire. Elle est donc le résultat d'un petit jeu, avec lequel les deux saillies cylindriques des anneaux, de l'objectif et de l'oculaire, entrent dans les ouvertures des rebords des canons de la lunette. En second lieu, nous remarquons que ce σ a été tellement constant, que nous avons, en comparant les valeurs isolées à la moyenne, l'erreur probable d'un σ isolé $= 1''10$; ce qui donne, pour la déviation accidentelle que produit chaque fois l'emplacement de l'objectif et de l'oculaire, la valeur probable $x = 1''10 : \sqrt{2} = 0''78$.

La comparaison des Z^I et Z^{II} des différentes périodes, aux moyennes respectives des deux séries de $6^1/_2$ et de 4 mois, nous offre, en troisième lieu, l'erreur probable d'un Z^I ou Z^{II} isolé pour une période, $\psi = 0''90$. Ce ψ étant le produit tant du x que d'un ω qui correspond à la variation accidentelle des autres parties de l'instrument, savoir dans la relation de l'axe optique au zéro des divisions, et dans la relation du niveau à la position moyenne des microscopes: il s'en suit que nous avons la valeur probable de cette dernière quantité

$$\omega = \sqrt{(\psi^2 - x^2)} \quad \sqrt{(0''90^2 - 0''78^2)} = 0''45.$$

Quoique ce chiffre ne puisse être de la dernière rigueur, étant déduit d'un nombre encore trop limité de valeurs, il démontre en tout cas une invariabilité frappante dans la relation du niveau au porte-microscope.

Si maintenant la position du niveau, relativement aux microscopes, n'est sujette qu'à des variations presque imperceptibles dans le courant de 6 et de 4 mois: nous sommes en tout cas autorisés de la supposer absolument invariable dans le court espace de huit minutes, qui s'écoule entre les deux observations d'une étoile, dans les positions est et ouest de l'instrument; et on voit que ce niveau remplit, au plus haut degré, son but de déterminer la relation de l'instrument au zénith.

Il faut encore considérer quatre sources d'erreur, qui peuvent exercer une influence préjudiciable sur la précision des résultats obtenus à l'aide d'un instrument vertical quelconque, savoir:

1. l'action de la pesanteur sur la figure du cercle divisé, en produisant la flexion du limbe,
2. l'action de la pesanteur sur la lunette, la flexion de la lunette,
3. l'imperfection des divisions tracées sur le limbe,
4. l'irrégularité des vis micrométriques qui font la mesure des subdivisions.

Il est indispensable d'examiner ces erreurs de près, et d'indiquer, s'il se peut, les moyens d'en déterminer ou d'en éliminer les effets.

Digitized by Google

Influence de la pesanteur sur le cercle divisé.

La division du limbe a été tracée dans une position horizontale du cercle. Aussitôt que le cercle est placé en position verticale, il est sujet à l'action de la pesanteur qui en change la figure. Ce changement consiste, en général, dans une baisse des rayons horizontaux, jointe à un aplatissement de la moitié supérieure et à un allongement de la moitié inférieure du cercle. La différence entre la lecture effective d'un microscope et celle qui aurait lieu, si le cercle était sans poids ou d'une rigidité absolue, est l'effet $= \mu$ de ce changement de figure sur l'indication du microscope. Pour les quatre microscopes, nous aurons μ, μ', μ'', μ'''. Le limbe est reuni au noyau du cercle par dix rayons, distants entre eux de 36° et renforcés encore par dix traverses. En supposant maintenant une symétrie parfaite dans la construction, et une homogénéité symétrique dans la masse de l'instrument, donc aussi dans la rigidité des parties analogues: les μ, μ', μ'', μ''' doivent présenter, dans les positions successives, des valeurs qui forment des séries qui se répètent tous les 36°, et dans lesquelles il y a simultanément

$$\mu = -\mu'' \text{ et } \mu' = -\mu''', \text{ ou } \mu + \mu' + \mu'' + \mu''' = 0;$$

c'est-à-dire l'influence de la flexion pour la moyenne des quatre lectures est zéro dans le cas d'une homogénéité parfaite du cercle sous tous les rapports. Mais nous n'osons nullement admettre une telle homogénéité absolue, et il faut par conséquent rechercher un moyen d'éliminer l'influence de la pesanteur, qui a lieu à la suite du manque d'homogénéité. Ce moyen se déduit du principe suivant: *quelle que soit l'influence de la pesanteur sur la distance de deux traits de division quelconques, elle doit être de même grandeur mais de signe opposé dans une position des deux rayons changée de* 180°; principe qui est exact, parce que l'on peut regarder les changements de la figure du limbe comme des quantités dont les carrés et les puissances plus élevées disparaissent entièrement.

Dans notre instrument, l'objectif et l'oculaire peuvent changer de position sur les extrémités du tube. Donc quand on a fait des observations d'étoiles, dans les deux positions de l'objectif, la combinaison des deux séries donne des indications qui sont parfaitement indépendantes de l'action de la pesanteur sur la figure du limbe*).

Influence de la pesanteur sur le tube.

Imaginons que l'axe du cercle divisé se trouve placé dans une position verticale. Dans cette position, l'axe optique de la lunette sera parallèle à un certain diamètre du limbe. Puis, plaçons l'axe du cercle dans la position horizontale, la lunette étant dirigée à la distance zénithale $= z$. Dans cette seconde position, l'axe optique de la lunette ne sera plus parallèle au même diamètre, mais à un autre,

*) J'ai indiqué ce moyen en 1840, et il a été publié dans la notice de M. Schumacher sur l'Observatoire de Poulkova. *Astronom. Nachrichten* N. 411 ou Vol. XVIII. p. 37.

Digitized by Google

qui en diffère de l'arc x; alors x est la flexion du tube pour cette direction de la lunette, abstraction faite de l'influence de la pesanteur sur le cercle divisé, comme celle-ci s'élimine de la manière indiquée dans l'article précédent. La flexion du tube est le produit du concours de plusieurs causes différentes, que voici.

1. Les deux canons du tube, et peut-être le cube lui même, sont sujets à un changement de forme par leur propre poids et par celui de l'objectif et de la pièce oculaire. Il s'agit ici de la différence des deux changements partiels, aux endroits où se trouvent le centre de l'objectif et le réticule de l'oculaire, différence qui produit la correction $u = fz$ à appliquer à la distance zénithale. Il est à présumer que l'expression analytique de cette fonction est à très peu près $fz = a \sin z + b \cos z$, et que le coefficient a est beaucoup plus considérable que b. Pour $b = 0$, cette flexion serait au *maximum* dans la direction horizontale de la lunette.
2. Il se peut que le centre de l'objectif soit sujet à un petit déplacement, par l'action de son poids sur sa boîte. La grande solidité de la boîte et la force considérable, avec laquelle l'objectif est pressé contre trois saillies de la boîte, par un ressort annulaire intérieur, s'opposent à ce déplacement et le rendent ou absolument zéro, ou extrêmement petit. Mais s'il a lieu, il est $= 0$ dans la direction verticale, et doit être pour une distance au zénith z, $v = c \sin z$.
3. Si le fil horizontal du réticule fléchit par son poids, il produit une erreur de la forme $w = d \sin z$. Nous avons déjà indiqué que cette flexion est imperceptible dans notre instrument, d'après l'examen à l'aide des collimateurs, p. 139. A Dorpat, pour le cercle méridien de Reichenbach, elle s'est trouvée également $= 0$, *Obs. Dorp.* Vol. VI. p. XXXXIX. Le fil horizontal de l'instrument de Dorpat avait une longueur linéaire de 1,23 pouce. Dans notre cercle vertical, j'ai placé, pour fixer le réticule, un diaphragme dont l'ouverture n'est que de 0,62 pouce. Il s'en suit, que pour un fil de même épaisseur et tension comme à Dorpat, la flexion ne peut être dans notre instrument que le quart de celle qui avait lieu dans l'instrument de Dorpat. Un déplacement du tuyau qui porte le réticule, relativement à la pièce extérieure de l'oculaire, à la suite du poids de ce tuyau, est absolument impossible, par la réunion intime de ces deux pièces à un seul corps, que nous avons indiquée plus haut, p. 135.

Le concours de ces trois causes produit la flexion totale

$$x = fz + (c + d) \sin z.$$

Si $fz = a \sin z + b \cos z$, et si $b, c, d = 0$: nous avons l'expression simple $x = a \sin z$, et dont le

Digitized by Google

maximum a lieu dans la direction horizontale de la lunette. Mais quelle que soit la forme de fz, il est clair que cette fonction prend une valeur opposée en signe, mais de même grandeur, aussitôt que l'objectif et l'oculaire ont changé la position, et que par conséquent pour les deux cas, nous avons les deux corrections:

$$x = fz + (c + d)\sin z \text{ et } x' = -fz + (c + d)\sin z.$$

Donc par la combinaison d'observations faites dans les deux positions de l'objectif, nous avons une erreur

$$\xi = \frac{x + x'}{2} = (c + d)\sin z;$$

c'est-à-dire, il ne reste que l'influence de la pesanteur sur l'emplacement de l'objectif dans sa boîte et sur le fil, la flexion du tube étant parfaitement éliminée. Mais comme $d = 0$, nous avons $\xi = c \sin z$. Pour déterminer c, on se sert des deux collimateurs dirigés l'un sur l'autre. L'amplitude entre les deux collimateurs, mesurée dans les deux positions de l'objectif, indique par son écart de $180^\circ\,0'\,0''$, la quantité $2c$.

Si l'on observe les images des astres, réfléchies dans l'horizon artificiel formé par la surface du mercure, le nadir remplace le zénith, et l'instrument se trouve alors, pour la mesure des distances au nadir, dans une condition, où la direction de la pesanteur est du signe opposé. On pourrait dire, les observations réfléchies sont identiques avec les observations directes, faites sous l'influence d'une pesanteur négative. Or si nous sommes en état d'éliminer toutes les influences de la pesanteur sur les mesures, par l'arrangement indiqué des observations, il s'en suit que les mesures soit directes soit réfléchies doivent fournir des résultats identiques. Voilà le contrôle final auquel nous pourrons soumettre les mesures faites avec notre cercle vertical. On voit bien que l'échafaudage qui entoure l'instrument, donne toute la commodité désirable, pour les observations de réflexion.

Erreurs de division du limbe.

La méthode qui mène à la connaissance des erreurs de division du limbe, indiquée par le célèbre astronome de Königsberg, a été employée, depuis, à l'examen des instruments méridiens de Dorpat et d'Abo. Le dernier instrument dont j'ai examiné la division, était un cercle méridien transportable de Repsold (Voyez *Astronom. Nachrichten* N° 344). A cette occasion, j'ai dirigé l'attention des astronomes sur le saut qui peut se trouver entre le dernier trait de la division et le trait initial, dans le cas d'un déplacement successif qui aurait eu lieu entre le cercle à diviser et la machine qui porte la division originale. Les erreurs de division sont de deux espèces: *a*) celles qui suivent une certaine loi et *b*) les erreurs accidentelles des traits. L'origine des deux espèces est connue. Dans notre cercle, l'erreur accidentelle probable d'un trait de division quelconque a été trouvée par M. Péters $= 0''{,}264$. Pour examiner les erreurs régulières, notre instrument est pourvu de deux microscopes micrométriques auxi-

Digitized by Google

liaires, qui se fixent par des bras au corps du porte-microscope et à des distances variables mais chaque fois égales de deux microscopes fixes opposés. Par ce moyen, on est en état d'évaluer l'erreur d'un arc contenu entre deux diamètres quelconques. Mais comme il est presque impossible d'étendre l'opération sur tous les traits de la division entière, l'astronome se contentera

1. de déterminer les erreurs de certains arcs importants, p. e. de ceux dont dépendent la distance zénithale du pôle par les observations de l'étoile polaire, et les distances des étoiles fondamentales;
2. d'évaluer l'expression analytique des erreurs régulières qui se trouvent par l'examen de certains arcs de même grandeur qui se succèdent sur le limbe.

Nous aborderons ce grand travail dès le printemps prochain, avec tous les soins que réclame son importance. Il faut encore remarquer ici que les erreurs de division, trouvées par le procédé connu, sont indépendantes de l'action de la pesanteur sur le limbe, aussitôt que l'on continue l'opération, pour les arcs opposés égaux, non seulement depuis 0° à 180°, mais jusqu'à 360°; vu que dans ce cas, chaque arc entre deux diamètres est examiné dans deux positions, où l'influence de la pesanteur prend les valeurs opposées.

Les irrégularités des vis micrométriques.

La vis micrométrique sert à mesurer la distance du zéro du microscope au trait précédent de la division du limbe, et achève ainsi la lecture de la division. La distance entre les traits successifs de la division est de 120 secondes, et se mesure par deux révolutions de la vis dont le tambour est divisé en 60 parties $= p$, qui correspondent de très près aux secondes. Dans notre instrument, nous avons pour la température $= 0°$ R.:

$120'' = 120{,}^{p}18$	du	microscope	I.
120,19	„	„	II.
119,93	„	„	III.
119,67	„	„	IV.
Moyenne $120'' = 119{,}^{p}99$.			

Ces valeurs sont presque constantes dans les différentes températures; et nous avons par des expériences qui s'étendent sur plus de 40 degrés du thermomètre, pour la moyenne des 4 microscopes, la formule

$$120'' = 119{,}^{p}99 + 0{,}^{p}012\ t,$$

si t indique le degré du thermomètre de Réaumur; ce qui donne pour les extrêmes:

à $+25°$ R., $120'' = 120{,}^{p}29$,

à $-25°$ R., $120'' = 119{,}69$.

Digitized by Google

Il vaut cependant mieux d'éliminer entièrement toute incertitude sur la valeur des *p*, en comparant à chaque occasion le zéro du microscope aux deux traits voisins de la division. Cette méthode de la lecture micrométrique a été toujours employée par M. Péters, et elle offre encore l'avantage de diminuer l'influence des erreurs accidentelles de division, comme chaque indication se rapporte au nombre double de traits.

Il s'agit maintenant d'examiner, s'il n'y a pas encore quelques corrections à appliquer aux lectures microscopiques, à la suite d'une irrégularité dans les deux révolutions employées de chaque micromètre. Ces irrégularités se manifestent par la mesure répétée d'un même petit arc qui est une partie aliquote de 120″ à l'aide des portions successives du micromètre. On peut se servir pour cette recherche d'une petite division auxiliaire, placée sous le microscope, et sur laquelle sont tracés différents couples de traits, très rapprochés les uns des autres. On peut aussi faire cet examen par l'emploi des deux fils parallèles du réticule du microscope, qui embrassent une distance d'environ 15″ et qui sont assez minces pour admettre une bissection des traits plus forts du limbe. Par ce dernier moyen, M. Péters est parvenu aux résultats suivants.

Corrections des lectures micrométriques pour l'irrégularité des vis.

Distance au trait précédent.	Microscopes. I.	II.	III.	IV.	Moyenne.
0′ 0″	0″,00	0″,00	0″,00	0″,00	0″,00
10	— 0,22	— 0,08	+ 0,03	+ 0,07	— 0,05
20	— 0,20	— 0 13	+ 0,07	+ 0,04	— 0,05
30	— 0,17	— 0,04	— 0,05	— 0,09	— 0,09
40	+ 0,01	+ 0,09	— 0,19	— 0,22	— 0,08
50	+ 0,13	+ 0,12	— 0,24	— 0,27	— 0,06
1 0	+ 0,04	+ 0,07	— 0,20	— 0,14	— 0,06
10	— 0,11	— 0,10	— 0,10	— 0,12	— 0,11
20	— 0,18	— 0,19	0,00	— 0,25	— 0,15
30	— 0,15	— 0,16	+ 0,09	— 0,35	—0, 14
40	— 0,03	— 0,04	+ 0,11	— 0,34	— 0,08
50	+ 0,11	— 0,01	+ 0,07	— 0,27	— 0,03
2 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

La précision des chiffres de ce tableau est telle, que l'erreur probable est au-dessous de 0″,03 pour la moyenne des quatre microscopes.

Digitized by Google

D'après l'exposé précédent, notre instrument se présente comme un appareil doué de toutes les qualités que l'on peut désirer, pour porter la détermination des distances au zénith à un degré d'exactitude très élevé, en contenant tous les moyens d'une rectification parfaite et de l'élimination des erreurs constantes de toute espèce. L'expérience a demontré en outre, que cet instrument se distingue par l'accord des observations qu'il fournit. Le mémoire cité de M. Péters et un second qu'il vient de présenter à l'Académie, relatif aux parallaxes de quelques étoiles fixes, indiquent dans les séries nombreuses des observations de la Polaire, de *α Lyrae* et de 61 *Cygni*, que l'erreur probable d'une distance au zénith isolée, déduite par une observation double, est

par la Polaire . . . . . = 0″,210
par *α Lyrae* . . . . . = 0,186
par 61 *Cygni* . . . . . = 0,208

Moyenne = 0,201;

et que par conséquent notre instrument, entre les mains d'un astronome instruit et habile, est tout-à-fait propre aux recherches délicates des changements périodiques des étoiles fixes, parallaxe etc.

3. LE GRAND CERCLE MÉRIDIEN DE REPSOLD.

Quant à la construction d'un cercle méridien parfait, mes idées s'étaient formées successivement, avec le progrès des expériences que les observations au cercle méridien de Reichenbach m'avaient fournies à Dorpat, pendant un usage de 12 ans. J'avais même consulté MM. Repsold, déjà en 1833, lors d'un séjour à Hambourg à l'occasion de l'expédition chronométrique de la Baltique, sur l'exécution d'un nouvel instrument de ce genre pour l'Observatoire de Dorpat, ne soupçonnant guère alors qu'il s'agirait bientôt de la fondation de l'Observatoire central. Ces consultations préalables facilitèrent nos études communes, lors de mon voyage, entrepris en 1834 pour la commande des instruments de Poulkova; et nous convinmes bientôt sur les points suivants qui marquent les différences essentielles de l'instrument projeté avec le cercle de Reichenbach, et que j'ai indiquées dans mon rapport à la Commission, publié dans le *Compte rendu* de l'Académie pour 1834, p. 171.

1. Le nouvel instrument devait avoir une lunette de force optique plus considérable. Les leviers de Reichenbach, qui obvient à la flexion du tube, furent rejetés et remplacés par la forme conique des canons du tube. Mais pour éliminer ce qui reste de flexion, l'objectif et l'oculaire devaient pouvoir changer de place aux extrémités des canons.

Digitized by Google

2. L'axe horizontal devait porter vers ses extrémités deux cercles divisés de 4 pieds de diamètre. L'instrument devint ainsi symétrique.
3. L'arrêt et le mouvement micrométrique étaient à placer le plus près possible du centre, c'est-à-dire au point de rencontre du cône de l'axe avec le cube.
4. La lecture à l'aide des verniers fut échangé contre la lecture microscopique. Les 4 microscopes de chaque cercle étaient à placer sur un cadre isolé de l'axe de rotation, mais fixé au pilier.
5. L'instrument parfaitement symétrique devait être équilibré par un seul contrepoids sur chaque pilier, équivalent pour les deux positions de l'axe. Il repose donc librement sur ses coussinets, sans être gêné par le frottement de l'axe dans le moyen du cercle vernier, comme dans l'instrument de Reichenbach et d'autres.
6. Un appareil auxiliaire composé de deux espèces de collimateurs devait fournir les moyens pour la rectification, et pour le contrôle des variations du zéro, dans les mesures verticales.

L'observatoire de Hambourg possède un instrument semblable, mais de moindres dimensions, depuis 1835, et qui a été construit dès 1833. Les artistes en ont donné une description concise mais très claire, dans les *Astron. Nachrichten* N° 349. On verra que la différence essentielle entre les deux instruments consiste dans les trois points suivants: *a*) que dans l'instrument de Hambourg les porte-microscopes sont des cercles assis sur l'axe; *b*) que l'objectif et l'oculaire y sont invariablement vissés au tube; *c*) qu'il n'y a point de collimateurs.

La planche XXVIII représente une coupe de la salle orientale, avec notre instrument et tous ses appareils auxiliaires, le tout vu du côté est et projeté sur le plan du méridien.

A, *B*, *C* voyez p. 115 et 131.

D est le cercle méridien établi sur ses deux colonnes, avec l'échafaudage qui l'entoure.

E, *E'* sont les deux piliers qui portent l'appareil des collimateurs.

F, *F'* sont les deux lampadaires, pour éclairer les réticules des collimateurs horizontaux dans les observations nocturnes.

G est le chevalet qui sert au renversement de l'instrument.

La planche XXIX représente l'instrument, dans la position verticale de la lunette, vu du côté austral et projeté sur le plan du premier vertical. On y voit le banc employé dans les observations près du zénith, l'échafaudage, et un lampadaire.

Planche XXX. fig. 1 donne une représentation de la colonne orientale, avec les parties de l'instrument qui y sont attachées, et avec l'échafaudage qui l'entoure de trois côtés. Le tout vu du côté

Digitized by Google

ouest et projeté sur le méridien. Fig. 2 représente la section verticale du bras d'arrêt de l'axe, prise dans le plan du méridien.

Planche XXXI. fig. 1 est l'image du pilier boréal *E*, avec les collimateurs, entouré des échafaudages en bois, le tout regardé du côté est et projeté sur le méridien.

Planche XXXI. fig. 2 est la machine de renversement, regardée du côté boréal, et projetée sur le premier vertical.

Les deux colonnes de l'instrument sont d'un granit gris. Ce sont deux pyramides de 7,6 pieds de haut au-dessus du plancher, et dont les faces intérieures et opposées sont verticales. La surface supérieure forme un carré de 18 pouces de côté.

L'axe de l'instrument est un seul corps de métal de cloche, composé du cube creux de 9,4 pouces de côté, et des deux cônes creux qui se terminent, après un rebord vertical, en deux cylindres presque massifs du même métal. Les tourillons d'acier de 1,8 pouce de diamètre sont fixés dans ces cylindres. L'axe a une longueur totale de 43,3 pouces, ou de 42,0 pouces entre les plans de contact avec les coussinets. Les deux canons du tube sont réunis au cube, chacun par 8 vis qui en traversent les bases, consolidées par des anneaux très forts. Les écrous des vis se trouvent dans une saillie annulaire du cube, correspondante à la base du canon. Ces canons sont un peu coniques, le diamètre étant de 7,4 pouces près du cube, et de 6,1 aux extrémités. L'objectif et la piece oculaire peuvent échanger les positions aux extrémités du tube, comme dans le cercle vertical, p. 135. Pour ce but, les deux pièces sont exactement de poids égal et ont la même dimension des anneaux par lesquels elles se fixent aux rebords des canons, chacune à l'aide de trois vis. Le centre de gravité de chaque pièce est encore dans le plan du contact avec le rebord. Le corps de l'axe et les canons ont été travaillés sur le tour, extérieurement et intérieurement, pour produire une symétrie parfaite des parties correspondantes, dans les formes et dans les poids.

L'objectif de la lunette a une ouverture libre de 5,81 pouces, avec un foyer de 6 pieds 11,2 pouces. Les oculaires offrent les trois grossissements, dont on emploie à l'ordinaire le plus fort.

$$\text{I} = 170, \quad \text{II} = 238, \quad \text{III} = 245.$$

Le réticule au foyer est composé de deux fils horizontaux distants de $6''6$, et de neuf fils verticaux. Les fils latéraux ont les distances suivantes au fil du milieu, en temps de l'équateur:

I	II	III	IV	VI	VII	VIII	IX
$45^s,0$	$30^s,0$	$15^s,0$	$5^s,0$	$5^s,0$	$15^s,0$	$30^s,0$	$45^s,0$.

A côté du cube, se trouve sur l'axe le bras d'arrêt XXIX. *a*, équilibré dans les deux sens, par le contrepoids *b* et par un anneau pesant *c*, qui est appliqué de l'autre côté du cube. La section verticale

Digitized by Google

de ce bras est dessinée pl. XXX. fig. 2. Elle montre la longue vis d'arrêt, qui presse une petite plaque d'acier non pas contre le corps de l'axe, mais sur un système de deux anneaux, concentriques et immobiles sur l'axe, et qui ne sont en contact entre eux et avec l'axe que par des saillies alternantes de 45° à 45°, comme on le voit dans le dessin. C'est ainsi que la vis d'arrêt, en agissant toujours sur ces anneaux, ne produit aucune impression directe sur l'axe qui, en outre, resiste à tout changement de forme par sa figure circulaire, renforcée ici par l'union à la paroi verticale du cube. Le bras *a*, pl. XXIX, se joint par une vis de rappel au triangle d'acier *d*, qui se meut à frottement dur sur un axe horizontal, couché dans deux douilles scellées au pilier. Sur ce triangle, se place encore un montant vertical avec deux bras horizontaux à poulies. Une corde de soie passe sur ces deux poulies et réunit les deux verges *e*, par lesquelles on produit le mouvement micrométrique autour de l'axe horizontal.

Les deux cercles divisés, qui se distinguent par les lettres gravées *A* et *B*, ont chacun 48 pouces de diamètre extérieur, et sont parfaitement symétriques en position, et de même poids. Chaque cercle se tient sur l'axe uniquement par la friction que produit une plaque métallique très forte, qui serre le noyau du cercle contre le rebord du corps de l'axe, par le moyen de six vis. Par cet arrangement le cercle n'est sujet à aucune tension, laquelle serait inévitable si le cercle était réuni à l'axe par des vis qui le pénètrent. En outre, on peut maintenant changer à volonté le zéro du cercle. La division des limbes va de deux à deux minutes.

Le mouvement gros de l'instrument se fait à l'aide de deux systèmes de leviers *r*, *r'*, chacun à quatre bras qui partent de l'axe et se terminent en boutons d'ivoire. C'est ainsi que, dans les mouvements à faire, ni les cercles ni le tube ne sont touchés de la main.

L'axe de l'instrument repose par ses tourillons sur deux supports à coussinets rectangulaires, et dont l'un est à correction verticale, l'autre à correction horizontale. Ces supports sont suspendus aux piliers de la manière suivante. Chaque pilier est horizontalement perforé de l'est à l'ouest et dans une distance de 8,5 pouces au-dessous de la surface. Il reçoit ici un parallélépipède, η, η', métallique et massif, avec une ouverture cylindrique; parallélépipède qui est prolongé par un tuyau très fort. Le tout, corps et tuyau, coulé d'un seul jet, est scellé en plâtre à travers le pilier. A la face intérieure du pilier, une plaque métallique carrée, de 17,5 pouces de côté et de 0,85 pouce d'épaisseur, est invariablement fixée au corps du parallélépipède, plaque qui a 4 découpures circulaires pour en diminuer le poids, et qui est en contact parfait avec la face du pilier, par une couche mince de plâtre, coulée derrière la plaque, lorsqu'on scellait le parallélépipède dans le pilier. Le coussinet est vissé à la partie centrale de cette plaque. Celle-ci porte en outre une seconde plaque, moins forte, de même grandeur que la première, mais découpée du centre à un diamètre de 11 pouces. Cette seconde plaque présente un rebord annu-

Digitized by Google

laire sur lequel le porte-microscope est suspendu. Le cadre carré de cette dernière pièce est composé de quatre tuyaux, réunis au noyau par huit autres tuyaux qui forment les rais. La seconde plaque admet un petit mouvement horizontal et vertical sur la première, à l'aide des vis que l'on voit en XXIX. λ. Une fois ajustée au point où les 4 microscopes sont en position symétrique relativement à la division du limbe, la plaque se fixe invariablement par les quatres vis de devant, visibles en XXX. θ. Dans cette position le porte-microscope peut encore recevoir un petite correction rotatoire par les deux vis en XXX. g.

Aux deux tuyaux horizontaux du porte-microscope de chaque cadre, deux cylindres en acier h, h' sont réunis, couchés dans des coussinets rectangulaires et pourvus de niveaux à pieds. Les cylindres et les niveaux admettent le renversement. Par cet appareil on peut examiner la constance dans la position du porte-microscope, par rapport à la ligne verticale. Les deux tuyaux verticaux du cadre portent chacun un triangle léger et mobile sur un axe vertical, triangle qui, par un simple trait, sert d'index pour la lecture des degrés et des minutes. Ces index sont représentés en q. Pour l'usage on n'a besoin que d'un seul, et on ôte les autres.

L'instrument placé sur les coussinets est équilibré par les deux contrepoids égaux i, i', pl. XXIX, qui agissent sur les bras à roues k, k', suspendus sur des pointes d'acier. Ces bras sont en forme de croc, pour donner passage à l'axe de l'instrument, dans l'opération du renversement, sans que l'on ait besoin de rien toucher dans l'appareil des contrepoids. L'instrument équilibré est retenu dans les coussinets par les deux petits poids m.

Après chaque renversement, il faut faire glisser l'axe tant soit peu dans la direction de l'est à l'ouest, jusqu'à ce que le cercle divisé oriental se trouve exactement au foyer des microscopes. Ce mouvement se fait à l'aide des deux vis n et p. La vis n, du côté ouest, agit sur un plan incliné qui pousse un tuyau glissant à l'intérieur du parallélépipède η' contre le bout du tourillon, pour en fixer la position. De l'autre côté, il y a un tuyau mobile analogue, mais qui est pressé contre le tourillon oriental par un ressort. La vis p sert à retirer ce tuyau, contre l'action du ressort, pour délivrer l'axe de cette pression horizontale, quand on veut faire le renversement.

Dans nos trois planches, on voit les échafaudages en bois qui entourent les colonnes de trois côtés. Elles forment pour chaque pilier une plate-forme, élevée de trois pieds au-dessus du plancher. L'astronome s'y assied pour lire le microscope inférieur du côté boréal, il y monte pour la lecture du microscope supérieur. Puis, sans descendre, il passe du côté sud par la galerie extérieure, et y fait la lecture des deux microscopes dans l'ordre inverse. Sur la balustrade de la galerie extérieure se place encore un léger écran en bois, avec une lentille collective en s. Derrière cet écran, est placé le quinquet

Digitized by Google

qui illumine le champ de la lunette. Il se trouve ainsi dans une distance de plus de 4 pieds du porte-microscope et du cercle, et la chaleur rayonnante en est encore interceptée par le dit écran. Pour l'instrument renversé, écran et quinquet se placent de l'autre côté. Quand on a changé la position de l'objectif et de l'oculaire, sur les bouts de la lunette, l'illumination se fait à travers le tourillon opposé, et pour ce but le miroir placé à l'intérieur du cube réfléchit la lumière de ses deux surfaces. La modération de la lumière est réglée par un petit cadre à ouverture triangulaire, cadre mobile, en *t* et *t'*, par un rouage qui se tourne à l'aide des mains *u* et *u'*.

Le chevalet de renversement est représenté en XXVIII. *G* et en XXXI. fig. 2. Le mouvement se fait sur trois roues, dont une à correction verticale. Deux rails de fer se placent chaque fois dans les positions justes sur le plancher, à l'aide de pivots qui entrent dans des douilles métalliques et enfoncées dans le plancher. On fixe le crampon *v* sur un des rails, pour empêcher que le chevalet n'en sorte, quand on retire l'instrument d'entre les colonnes. Pour faire sortir l'instrument, il faut lever l'axe de 3,0 pouces, ce qui est produit par 32 révolutions de la manivelle de 5,8 pouces de rayon. Donc selon la proportion des mouvements, la force à appliquer n'est que d'environ $\frac{1}{100}$ du poids à lever. Par cette facilité et par la commodité de l'arrangement, le renversement de l'instrument s'exécute avec une telle promptitude, que l'intervalle entre deux observations à faire dans les deux positions opposées n'a pas besoin de monter au delà de 5 minutes.

L'appareil de collimation boréal est représenté en grand, planche XXXI. fig. 1. Celui du côté sud est identique sous tous les rapports. L'appareil est composé des deux parties suivantes.

1. Le collimateur horizontal, formé par une lunette horizontale α, exactement opposée à la lunette du grand instrument, dans la position horizontale de cette dernière. C'est un tuyau métallique, long de 39 pouces, et couché sur deux coussinets rectangulaires, par deux saillies cylindriques de métal de cloche, qui sont travaillées au tour avec le plus grand soin, à former deux tourillons parfaits et de diamètres égaux. Les coussinets dont les supports sont scellés à la pierre, admettent toutes les corrections requises, de l'azimut, de la hauteur et encore de la distance relative, pour que celle-ci corresponde exactement à celle des tourillons. Le tuyau est de forme symétrique entre ses extrémités, avec cette exception que d'un côté il porte un objectif de 1,9 pouce d'ouverture, et de l'autre, une pièce oculaire pourvue d'un réticule d'un seul fil horizontal coupé par deux fils verticaux. (Dans le collimateur opposé, il y a une croix de fils obliques). Les deux pièces placées aux bouts du tuyau sont encore de même poids et ont la même distance entre leurs centres de gravité respectifs et les bouts du tuyau. Pour la correction du réticule, il y a 4 petits vis diamétralement opposées, et qui

*

Digitized by Google

produisent le parallélisme de l'axe optique avec l'axe de rotation. L'oculaire est remplacé ici par un verre plan et mat. Le cylindre total est nivellé à l'aide d'un niveau de la plus haute sensibilité, et dont les pieds touchent les deux tourillons dans la section verticale du contact avec les coussinets. Le niveau se renverse sur les tourillons; le tuyau entier peut être renversé sur les coussinets, et l'objectif et le réticule peuvent changer de place aux extrémités du tuyau. En outre, on peut échanger l'emplacement des deux collimateurs opposés, en sorte que le collimateur boréal devienne collimateur méridional.

2. Le collimateur de l'axe optique. C'est un instrument de passage β, de 3,5 pieds de foyer avec un objectif de 3,06 pouces d'ouverture, un grossissement de 76 et de 114 fois, et qui porte au foyer un micromètre dont le mouvement est dans le sens horizontal. Le réticule est un fil simple, vertical, coupé par peux fils horizontaux (dans l'instrument opposé β', c'est encore une croix oblique). L'instrument repose sur un statif en métal, monté sur trois vis. Il porte un petit cercle divisé, et un niveau pour ajuster l'axe. On voit, en XXVIII, que les deux instruments β et β' sont à une élévation qui dépasse celle du cube du grand instrument, et qu'ils peuvent être dirigés l'un sur l'autre*).

Comme le collimateur α est d'un usage continuel, tandis que β n'est employé que rarement, ce dernier instrument, pour l'ordinaire, est mis de côté, le statif restant en place. C'est ainsi que l'astronome n'est point gêné dans les opérations à faire avec le collimateur α, opérations qui s'exécutent avec la plus grande commodité, si l'astronome se place sur l'échafaudage qui entoure le pilier de trois côtés.

L'appareil qui sert à niveler l'axe du grand instrument n'a pas été représenté dans nos planches. C'est un niveau à croc, suspendu aux deux parties des tourillons qui sont libres entre les coussinets et le corps de l'axe. Chaque division du tube a la valeur angulaire $= 1''{,}20$. Le tube est supporté par un cylindre creux de laiton, de 2,0 pouces de diamètre et d'une grande solidité, et d'où sortent, aux extrémités, les deux crocs, très massifs pour ne point être sujets à une flexion nuisible. Dans l'opération de la suspension et du renversement de l'appareil, on le saisit par deux mains de bois, qui sont attachées au corps cylindrique. Les crocs rectangulaires ne touchent point les tourillons dans la section du contact avec les coussinets. L'incertitude que produit cette circonstance, est presque nulle dans des tourillons d'une forme cylindrique aussi parfaite, que ceux de Repsold. Elle s'élimine encore entièrement par l'usage de l'instrument dans les deux positions de l'axe; enfin, elle n'agit point sur les ascensions droites, mais uniquement sur la détermination du temps absolu.

*) Chaque collimateur β est pourvu de deux statifs métalliques. L'un des deux statifs reste toujours en place pour l'usage auprès du cercle méridien. L'autre est employé, à l'occurrence, à la rectification d'autres instruments.

Digitized by Google

Quant aux rectifications de notre instrument, elles sont en grande partie identiques avec celles des deux instruments dont nous venons de traiter dans les articles précédents. J'exposerai donc seulement ce qu'il y a de particulier dans l'instrument, sous ce rapport, en prenant les matériaux des journaux et des calculs de M. Sabler.

L'erreur de l'axe optique se détermine à l'aide des deux collimateurs β, β', dirigés l'un sur l'autre et rectifiés séparement en sorte que l'erreur de collimation et l'inclinaison de l'axe soient zéro. Puis, on incline les deux collimateurs de 3° 45′, pour les diriger sur l'axe de rotation du grand instrument. Si le fil du milieu du grand instrument, dans les deux directions correspondantes, coïncide avec les axes optiques des deux collimateurs, l'axe optique du grand instrument est rectifié. Si non, on mesure les déviations du côté nord $= \gamma$, à l'aide du micromètre β, du côté sud $= \gamma'$, par le micromètre β', toutes les deux déviations comptées dans la direction de l'ouest à l'est, c.-à-d. γ et γ' positifs si le fil du grand instrument montre à l'orient de l'axe du collimateur. On voit que la collimation du grand instrument se trouve $15\,c = (\gamma + \gamma') : 2 \sin 86^\circ 15' = \frac{1}{2}(\gamma + \gamma')$. Dans le cas, qu'il y a de petites inclinaisons des trois axes, il faut réduire les indications trouvées à celles qui auraient lieu si les inclinaisons étaient zéro. On juge bien que ces réductions sont d'un ordre plus élevé que les inclinaisons elles-mêmes, à cause de la petitesse de l'angle des inclinaisons $= 3^\circ 45'$. L'évaluation de la collimation se fait ainsi sans que l'on fasse le renversement de l'axe du grand instrument. Si l'on emploie le renversement, on peut gagner une détermination de la collimation, par chaque collimateur indépendamment. Comme dans l'usage de notre instrument, on change si souvent la position de l'objectif et de l'oculaire, nous ne sommes pas en état de constater l'invariabilité de l'axe optique pour des intervalles de très longue durée. Au commencement de chaque période, c'est-à-dire à l'occasion de chaque changement de l'objectif, il faut rectifier l'axe optique de nouveau, et déterminer la valeur numérique de la collimation. Une seconde détermination s'exécute à la fin de la période. La comparaison des deux valeurs, trouvées ainsi aux extrémités de chaque période, indique la constance de la collimation et l'exactitude de l'opération qui l'a déterminée. Voici p. e. quelques collimations de 1841, relatives à la même position de l'instrument, le cercle A en est (position A):

1841.	18 Mars	$15\,c =$ − 0″,15	11 Juin	$15\,c =$ + 0″,05
	16 Avril	+ 0,15	16 Août	+ 0,39
	16 Avril	+ 0,33	16 Août	+ 0,08
	29 „	+ 0,18	6 Sept.	− 0,18
	29 Avril	+ 0,20	6 Sept.	− 0,10
	11 Juin	+ 0,18	26 Janv.	− 0,36

Digitized by Google

Si les différences des chiffres correspondants sont regardées comme accidentelles, à la suite de l'imperfection de l'opération, nous en déduisons l'erreur probable d'une collimation isolée $= 0''{,}12$ en arc. L'opération paraît donc être poussée à l'exactitude qui correspond à la limitation de la vue.

Les nivellements successifs, dans les deux positions de l'axe, ont indiqué une égalité presque parfaite de l'épaisseur des deux tourillons. La correction de l'inclinaison observée n'est que de $\mp 0''{,}036$ en arc, — pour la position *A*, + pour la position *B*. Aussi la collimation déterminée à l'aide du renversement, durant le passage de l'étoile polaire, s'est-elle trouvée tellement identique avec la collimation déduite des observations des collimateurs, que nous en tirons la conclusion que l'axe de l'instrument n'est sujet à aucune flexion sensible.

A chaque changement de l'objectif, il faut aussi corriger l'inclinaison des fils horizontaux du réticule. Cela s'exécute à l'aide d'un des collimateurs horizontaux qui admettent un petit mouvement azimutal. On peut donc faire coïncider l'axe optique du collimateur nivelé avec les deux extrémités des fils horizontaux, et corriger l'inclinaison de ces derniers avec la plus grande précision.

Quoiqu'il y ait deux porte-microscopes, nous n'employons qu'un seul, celui du pilier oriental, en partie parce que la lecture de 8 microscopes, dans chaque observation, prendrait trop de temps. L'exactitude de la lecture de chaque microscope étant telle, que l'erreur probable n'en est que de $0''{,}08$, on voit que la moyenne de 4 lectures est tout-à-fait satisfaisante. Mais en outre, les deux porte-microscopes et les deux cercles sont sujets à des variations de distance, par l'influence de la température sur le corps de l'axe et sur les porte-microscopes. La dilatation d'un corps de laiton de 44 pouces de long, entre les points fixes du thermomètre, est de 0,083 pouce, ou d'une ligne. Donc si, pour $+ 20^{\circ}$ R., les deux cercles se trouvent exactement aux deux foyers des microscopes, alors pour $- 20^{\circ}$ R., il y aura, si le cercle *A* est au foyer, pour le cercle *B* un défaut d'une demi-ligne, défaut que l'on ne pourra faire disparaître que par un avancement des microscopes dans la monture. Donc, pour pouvoir employer les deux porte-microscopes, il faudrait faire d'un côté des changements des microscopes presque journaliers, et même dans l'espace de 24 heures, en cas d'une diminution rapide de la température dans la nuit. Il a été dit que l'axe admet un petit mouvement latéral sur les coussinets. Par ce moyen on est à même de placer toujours l'un des cercles exactement au foyer d'un des porte-microscopes, et on a le choix, soit d'observer le même cercle successivement des deux côtés, soit d'employer le même système de microscopes successivement sur les deux cercles, soit enfin de combiner les deux méthodes. Nous avons choisi la seconde voie, de faire toujours la lecture microscopique du côté oriental, par périodes pour les deux cercles, selon la position de l'axe. Cette méthode a l'avantage d'offrir deux résultats indépendants, fournis par les deux cercles. Mais elle a l'in-

Digitized by Google

convénient d'exiger l'examen de la division des deux limbes, au lieu d'un seul. Heureusement cet examen est facilité par l'extrême petitesse des erreurs accidentelles dans les traits de division, M. Sabler en ayant évalué la valeur probable à 0″,102.

L'instrument étant destiné à rassembler une grande masse d'observations, pour la construction d'un vaste catalogue d'étoiles fixes, il faut tâcher de réunir, dans les observations à faire, la promptitude avec la précision. C'est par cette raison que M. Sabler a renoncé à la lecture microscopique des deux traits de division, qui se voient des deux côtés du zéro micrométrique, voyez p. 149. Comparant donc toujours le zéro du micromètre au trait de division précédent, il faut que l'astronome connaisse, à tout moment, la valeur des subdivisions du micromètre avec une exactitude satisfaisante. Comme dans notre instrument, le limbe est toujours exactement au foyer des microscopes, il s'est trouvé que la valeur des micromètres est presque absolument invariable. Des séries fréquentes de mesures, faites dans les températures extrêmes, ont donné, pour la moyenne des 4 microscopes:

2 révolutions = 120″,01 à + 17°,0 R.,
= 199,98 à — 18,7 R.;

valeurs qui ont été constatées encore par de fréquentes mesures faites aux températures intermédiaires. On voit donc que les indications des micromètres n'exigent aucune correction moyenne. Mais il faut encore examiner si les pas des vis ont des irrégularités. Pour pouvoir accomplir cette recherche, j'ai fait tracer, sur une petite plaque d'argent, des couples de traits, distants entre eux de 15 à 60 secondes du limbe de nos cercles. Une mesure de ces différents petits arcs, sur les portions successives des pas d'une vis, qui sont effectivement employés à l'observation, mène à la connaissance des corrections à appliquer pour cette vis. Nous avons examiné ainsi les 10 microscopes de notre instrument, dont 8 pour les porte-microscopes, deux pour l'examen de la division. Cette recherche a manifesté que toutes les vis étaient d'une grande régularité, et nous a fait choisir les 4 vis les plus parfaites pour être placées au porte-microscope oriental. Dans ces 4 vis, il n'y a aucun défaut perceptible pour les deux révolutions effectivement employées. Par conséquent, la moyenne des indications des 4 microscopes du cadre oriental donne l'arc supplémentaire, à ajouter à l'indication de l'index, sans correction ultérieure quelconque.

Dans l'application du cercle de Reichenbach, il faut lire le niveau attaché au cercle des verniers, pour chaque observation de la déclinaison d'une étoile. C'est que le moyeu du cercle des verniers est assis sur l'axe de l'instrument et que, par le frottement de l'axe dans le moyeu, ce cercle est sujet à de petits déplacements, selon la direction du mouvement de l'axe, déplacements qui sont indiqués par le niveau. Un tel changement n'existe point dans les porte-microscopes de notre instrument, qui sont attachés aux piliers. Ces microscopes ne sont sujets qu'aux variations que produit soit un change-

Digitized by Google

ment du pilier, soit l'influence de la température sur les parties métalliques de l'appareil. Les deux cylindres d'acier h, h', pl. XXX, pourvus de niveaux à renversement, sont destinés à indiquer les changements qui ont lieu dans la position du cadre; d'où doivent être dérivées les variations dans la position angulaire des 4 microscopes, relativement à la ligne verticale qui passe par le centre de la division. Certes, les niveaux rempliraient cette tâche, si nous pouvions admettre que les changements du cadre sont uniformes dans tous les sens. Mais les différentes parties en sont sujettes à des actions très différentes de la température, surtout par l'influence de la grande masse du pilier qui, conservant une espèce de température moyenne, tend à tenir le tuyau horizontal et inférieur à une température plus constante, tandis que le tuyau supérieur suit de plus près la température extérieure. Par la position symétrique du cadre et des microscopes, par rapport au pilier, ces affections différentes se compensent en partie, des deux côtés du pilier, et le changement moyen des microscopes est indiqué très approximativement par la moyenne des inclinaisons des deux cylindres h, h', tandis qu'il existe des changements, de distance relative entre les microscopes inférieurs et supérieurs, qui sont sans relation aux indications des niveaux. Reste à savoir encore, s'il n'y a pas, dans chaque microscope, de petits changements particuliers à la suite des dilatations des parties dont il est composé.

Une seconde source de variabilité dans les indications de notre instrument se trouve dans les changements, produits surtout par la température, entre l'axe optique de la lunette et le cercle divisé, abstraction faite de l'action de la pesanteur. Ces changements sont absolument indépendants des indications des niveaux h, h'. Or il est évident, que dans la détermination exacte des déclinaisons, il s'agit de reconnaître la somme des changements, soit dans la position du porte-microscope, soit dans la relation entre l'axe optique et la division. Cette somme est directement indiquée, toutes les fois que l'on est en état d'évaluer l'indication que les microscopes donnent pour une même direction du rayon visuel. Une telle direction constante est donnée par chacun de nos collimateurs horizontaux α, α', plus parfaitement encore par la combinaison des deux; et l'observation réitérée de ces collimateurs nous offre un moyen d'évaluer la somme des changements qui ont eu lieu dans le système entier de l'instrument, par rapport à la mesure des angles verticaux. On voit tout de suite que, par l'usage des collimateurs, les deux cylindres h et h' et leurs niveaux sont devenus superflus. Aussi les avons-nous ôtés entièrement, après avoir reconnu, que la rotation de l'instrument n'exerce aucune influence sur la position du porte-microscope.

Pour qu'un collimateur indique la direction horizontale, il faut que les conditions suivantes y soient remplies:

1. Les diamètres des deux tourillons doivent être égaux.

Digitized by Google

2. L'inclinaison du collimateur doit être reconnue à l'aide du nivellement.

3. Il faut que l'axe optique du collimateur soit parallèle à l'axe des tourillons, ou que l'erreur en soit éliminée par l'opération.

Quant aux épaisseurs des tourillons, on peut les examiner, comme on le fait dans l'instrument des passages, à l'aide du nivellement dans les deux positions renversées des tourillons sur les coussinets. En supposant l'objectif placé sur le bout marqué I du tuyau, deux séries de renversements nous ont donné les résultats suivants.

Correction de l'inclinaison observée du collimateur boréal α:

le 17 Juin 1840 . . . . . $= +0''{,}04$

le 5 Nov. 1844 . . . . . $= -0{,}03$

Moyenne $di = +0{,}005$.

Correction de l'inclinaison observée du collimateur austral α':

le 17 Juin 1840 . . . . . $= -0''{,}07$

le 5 Nov. 1844 . . . . . $= -0{,}12$

Moyenne $di' = -0{,}095$.

Ces corrections sont à ajouter aux lectures faites sur le cercle, pour avoir les indications qui correspondent à des diamètres égaux des deux tourillons. On voit que les différences des épaisseurs sont $+0''{,}007$ pour α, et $-0''{,}134$ pour α', et qu'il n'y a eu aucun changement sensible par un usage de plus de 4 ans.

La précision du nivellement des collimateurs est incontestable. Il ne s'agit point de placer le collimateur exactement dans la position horizontale, mais d'évaluer en chiffres la petite inclinaison effective, qui du reste n'est toujours qu'une fraction de seconde. Pour ce but, on lit le niveau quatre fois dans les positions A, B, B, A, en tournant le corps du collimateur de 180° sur son axe, entre les deux B. Cette dernière opération élimine l'erreur de l'axe optique, si l'on pointe le collimateur, dans ces deux positions, avec la lunette du grand instrument.

Il est clair que l'erreur de l'axe optique d'un collimateur doit être une quantité presque invariable $= u$, sujette tout au plus à des changements de longue période. Or l'accord avec lequel u est déterminé par les observations, pendant de courtes périodes, donne une épreuve, de l'exactitude dont les observations faites au cercle méridien sont susceptibles. Voici p. e. les u obtenus pendant les trois premiers jours d'observations régulières en 1840:

Digitized by Google

	Collimateur α	Collimateur α'
27 Mai.	$u =$ + 0″,22	$u' =$ + 0″,24
	+ 0,16	+ 0,31
	0,00	+ 0,34
28 „	+ 0,18	+ 0,31
	+ 0,27	+ 0,15
29 „	+ 0,03	+ 0,28
	+ 0,14	+ 0,39
Moyennes	$u =$ + 0,14	$u' =$ + 0,29.

J'ajoute ici les valeurs moyennes des u et u', obtenues dans les mois successifs de la première année d'observation:

		Erreur de collimation du collimateur α, $u =$	Erreur de collimation du collimateur α', $u' =$
1840.	Mai	+ 0″,14	+ 0″,29
	Juin	+ 0,19	+ 0,39
	Juillet	+ 0,13	+ 0,31
	Août	+ 0,22	+ 0,46
	Sept. / Oct.	+ 0,13	+ 0,30
	Nov. / Dec.	+ 0,38	+ 0,15
1841.	Janv. / Févr.	+ 1,14	— 1,05
	Mars	+ 1,23	— 0,83
	Avril	+ 1,76	— 0,85
	Mai	+ 1,62	— 0,79

On voit ici l'invariabilité de l'axe optique depuis le mois de mai jusqu'à la fin du décembre, par un changement de 40° dans les températures. Puis vient un saut, dès le commencement du janvier, analogue dans les deux collimateurs, sans que l'on en puisse indiquer la source, comme le froid excessif avait commencé déjà dès les premiers jours du décembre. Il est pourtant probable que ce grand froid

Digitized by Google

ait fini par changer un peu la position des objectifs dans leurs montures, sans qu'il y ait eu plus tard une restitution à l'ancien état, avec la température plus élevée. En comparant maintenant le grand nombre des u et u' isolés aux moyennes mensuelles, j'ai trouvé:

l'erreur probable d'un u ou u' isolé $= 0''{,}116$,

qui prouve une exactitude surprenante de l'observation et du nivellement des collimateurs.

Si nous désignons maintenant par a et b les deux lieux des collimateurs, austral et boréal, lus sur le cercle divisé et corrigés pour les inclinaisons respectives, directement indiquées par les niveaux: les erreurs probables dans a et b seront les mêmes que dans u et u', ou $= 0''{,}116$, et le lieu du zénith sur le cercle divisé sera

$$O = \frac{a+b}{2}, \text{ avec l'erreur probable } 0''{,}083.$$

Voici les O observés de nos trois jours initiaux, pour le cercle A':

		Temps sid.	$O =$
1840.	Mai 27.	$13^h{,}5$	$59^\circ\ 46'\ 11''{,}28$
		16,0	10,20
		0,0	11,36
	„ 28.	12,5	11,46
		4,0	11,36
	„ 29.	9,0	11,46
		14,9	11,29.

Puis les microscopes étant corrigés, on a trouvé les O suivants:

Juin	3.	$13^h{,}0$	$59^\circ\ 46'\ 16''{,}47$
		16,0	16,52
		1,5	16,71
	„ 5.	12,5	17,14
		1,5	16,56
	„ 6.	16,0	17,20
		1,5	17,74
	„ 7.	16,0	17,52
	„ 8.	13,5	17,48
	„ 13.	13,5	17,77
	„ 14.	13,5	18,05.

Digitized by Google

La première série offre une constance admirable, à l'exception de l'*O* pour le 27 mai à 16 heures, qui diffère d'une seconde entière des autres *O*. Il n'y a point de doute que cette différence ne corresponde à un changement temporaire et réel dans l'instrument, manifesté par l'observation des collimateurs. Dans la seconde série, nous voyons qu'*O* a augmenté de 1″,58 dans l'espace de 11 jours, et l'exactitude de l'observation ne laisse aucun doute sur la réalité des petites oscillations observées d'*O*. Nous en tirons donc la conclusion, que pour la réduction des observations d'étoiles, il faut employer le lieu du zénith *O* interpolé entre les deux valeurs observées les plus voisines. C'est aussi par cette raison que pour toute série d'observations, exécutée sans interruption dans le courant d'une nuit, on commence et on finit par l'observation des collimateurs, et qu'en général on a soin, que pour chaque observation d'une étoile il y ait une valeur *O* assez rapprochée.

Chaque chiffre *O* exige une petite correction pour les différences dans l'épaisseur des tourillons de nos deux collimateurs, et il faut, d'après les expériences susmentionnées p. 161, employer $a - 0''{,}095$ et $b + 0''{,}005$, au lieu d'*a* et de *b*, ce qui donne le lieu corrigé du zénith

$$O' = \frac{a+b}{2} - 0''{,}045.$$

Cette correction de $- 0''{,}045$ est basée jusqu'ici sur un nombre trop petit de mesures. Il sera l'objet de recherches ultérieures, par des renversements réitérés des deux collimateurs sur les coussinets. En tout cas, le défaut ne peut être que de quelques centièmes de seconde, et il n'a aucune influence directe sur les déclinaisons, mais seulement sur la détermination de la latitude absolue de Poulkova. Le moyen le plus propre à déterminer le vrai lieu du zénith *O'*, consiste dans un changement de position des deux collimateurs sur les piliers, en sorte que le collimateur ordinairement boréal α, avec son niveau à lui, soit placé sur les coussinets du pilier austral, et *vice versa*. Par cette opération on reçoit un second lieu du zénith *P*; et l'équation

$$O' = \frac{P+O}{2}$$

est parfaitement exacte. Ce moyen n'a été employé chez nous que depuis peu; mais dès à présent, j'ai établi la règle, qu'au commencement et à la fin de chaque période il se fasse une série correspondante de plusieurs *O* et *P*, pour déterminer avec la plus grande sûreté la valeur de

$$O' - O = \frac{P-O}{2}.$$

C'est ainsi que M. Sabler a trouvé le 13 et le 14 novembre de cette année les valeurs suivantes:

$$\begin{aligned} \frac{P-O}{2} &= -0''{,}03 \\ &\quad -0{,}15 \\ &\quad -0{,}04 \\ &\quad +0{,}05. \\ \text{Moyenne} &= -0{,}042. \end{aligned}$$

Digitized by Google

Il est vrai que l'accord de ce chiffre avec celui trouvé par les renversements de chaque collimateur sur ses tourillons, à 0″,003 près, doit être attribué au hazard; mais en tout cas, l'exactitude des deux opérations parfaitement différentes nous démontre que l'incertitude qui reste encore dans cet élément, doit être très petite.

L'arc céleste compris entre les deux directions des collimateurs est exprimé par $D = b - a$. Si O est sujet à des variations, D doit être une quantité constante, relativement à chaque condition de l'instrument, A^{I}, A^{II}, B^{I} et B^{II}, où A et B se rapportent aux deux cercles, et les index ^{I} et ^{II} aux deux positions de l'objectif sur les deux bouts du tube. Voici maintenant les 18 valeurs D obtenues au commencement de nos observations, dans la position A^{I}, pendant la période du 27 mai jusqu'au 14 juin:

1840.		$D =$	1840.		$D =$
Mai 27.	13,5 h	180° 0′ 1″,84	Juin 3.	1,5 h	180° 0′ 1″,85
	16,0	1,15	„ 5.	12,5	2,23
	0,0	1,60		1,5	2,11
„ 28.	12,5	2,07	„ 6.	16,0	1,51
	4,0	2,28		1,5	0,80
„ 29.	9,0	2,11	„ 7.	16,0	0,55
	14,9	2,30	„ 8.	13,5	1,93
Juin 3.	13,0	2,68	„ 13.	13,5	1,92
	16,0	1,76	„ 14.	13,5	1,70

Moyenne $D = 180° 0′ 1″,80$.

On remarque ici des oscillations un peu plus grandes que l'on ne devait s'y attendre, selon l'exactitude des observations. En effet, les 18 valeurs isolées de D, comparées à la moyenne, donnent l'erreur probable d'un D quelconque $= 0″,35$, qui correspond à une erreur $= 0″,17$ pour un O, mais qui a été évaluée plus haut $= 0″,083$ seulement. Selon toute probabilité, il existe ici une petite perturbation produite par la réfraction qui dépend de la densité des couches d'air successives, dans le sens vertical, densité qui peut être modifiée, vu que l'air se trouve ici enfermé en partie entre les murs, et influencé, du moins pendant la nuit, par une descente de couches plus froides par les trappes d'en haut. Mais quelle que soit la loi de densité dans les couches successives, il est évident que l'influence en doit être la même pour les deux collimateurs, et que si l'un des collimateurs monte, l'autre le fait de même; et c'est ce que les observations indiquent d'une manière prononcée. Or si la réfraction produit une petite incertitude dans les amplitudes D, elle disparaît pour les lieux du zénith O.

L'amplitude observée doit être corrigée pour les différences des tourillons di et di', et nous avons l'amplitude qui correspond aux deux directions exactement horizontales des axes optiques des collimateurs:

Digitized by Google

$$D' = b - a + di - di' = b - a + 0''{,}10$$

en acceptant $di = +0''{,}05$ et $di' = -0''{,}095$ selon p. 161. Comme la distance entre les deux milieux des collimateurs est $= 25{,}6$ pieds, il s'en suit que la vraie amplitude entre les deux lignes horizontales des collimateurs est $= 180^\circ\,0'\,0''{,}252$. Voyons à présent à quel point les amplitudes observées correspondent à cette valeur exacte. Dans cette recherche, il faut séparer les deux cercles A et B, et combiner pour chaque cercle les deux positions I et II de l'objectif sur les deux bouts du tube, pour éliminer l'influence qu'exerce la pesanteur tant sur le cercle que sur les canons du tube. Nous avons calculé toutes les amplitudes observées des deux années complètes 1841 et 1842, dans les quatre conditions de l'instrument, et voici les moyennes des amplitudes D':

Cercle.	Amplitude.	Err. prob.	Cercle.	Amplitude.	Err. prob.
A^I	$180^\circ\,0' + 2''{,}11$	$0''{,}10$	B^I	$180^\circ\,0' + 2''{,}94$	$0''{,}10$
A^{II}	$- 1{,}26$	$0{,}11$	B^{II}	$- 1{,}88$	$0{,}11$
Moyenne $(A) =$	$180\ 0\ \ 0{,}42$	$0{,}075$	$(B) =$	$180\ 0\ \ 0{,}53$	$0{,}075.$

L'amplitude finale $180^\circ\,0'\,0''{,}475$, comparée à la vraie amplitude de $180^\circ\,0'\,0''{,}252$, donne un excès de $0''{,}223$, qui doit être attribué au concours des petites incertitudes qui sont restées sur les épaisseurs des tourillons et dans l'action moyenne de la réfraction. Pour parvenir à un résultat définitif sous ces deux rapports, il faut mesurer l'amplitude non pas entre les deux collimateurs, nivelés séparement chacun, mais entre les collimateurs optiquement dirigés l'un sur l'autre.

Les moyennes (A) et (B) données par les deux cercles s'accordent à $0''{,}11$, c'est-à-dire aussi bien qu'il fallait l'attendre selon les erreurs probables. Nous trouvons en outre:

$$A^I - A^{II} = +3''{,}37; \quad B^I - B^{II} = +4''{,}82.$$

Si nous nommons la flexion de la lunette dans la position horizontale f, et l'action de la pesanteur sur les deux cercles p et q, nous avons

$$f + p = +1''{,}68 \quad \text{et} \quad f + q = +2''{,}41.$$

Il est impossible de séparer f de p et q, soit pour la direction horizontale, soit pour une direction quelconque de la lunette; mais nous savons que pour les amplitudes, donc pour les déclinaisons des étoiles, f, p et q sont éliminés par la transposition de l'objectif et de l'oculaire.

J'ai omis d'indiquer, que sur la planche XXX, ω représente un des deux microscopes qui servent à examiner la division du limbe. Il est fixé sur le bras ψ, mobile sur le rebord circulaire de la plaque qui supporte le cadre des microscopes fixes. Par ce mouvement, ω peut être placé à toute distance d'un des microscopes μ et ν, et se fixe très solidement par la vis σ contre le rebord circulaire, et

Digitized by Google

par la vis τ contre le tuyau vertical du cadre. Le microscope correspondant, du côté droit, n'est pas indiqué dans le dessin. Il se place de la même manière, après que l'on a ôté l'index q.

4. LE GRAND INSTRUMENT DES PASSAGES DE REPSOLD, ÉTABLI DANS LE PREMIER VERTICAL.

J'ai publié en 1842 (*Bulletin de l'Académie* T. X. N° 14 — 16 et *Astronomische Nachrichten* N° 468 et suiv.) une description détaillée de notre instrument, accompagnée d'une exposition sur la méthode à suivre dans les observations. L'article suivant en est un extrait, arrangé pour le but de notre ouvrage et complété en quelques parties par les expériences plus récentes.

C'est un des services éminents rendus à l'astronomie pratique par M. Bessel, que celui d'avoir indiqué, en 1824, le véritable usage de l'instrument des passages dans le premier vertical, pour l'observation près du zénith, et d'avoir introduit ainsi dans l'astronomie pratique un moyen puissant et inconnu jusqu'alors. (*Astr. Nachr.* N° 49).

Dès le premier usage que je fis de l'instrument du premier vertical, en 1826, j'acquis la conviction que ces observations seraient susceptibles de la plus haute précision, s'il était possible de donner à l'instrument lui-même une construction propre au but intentionné, et qu'avec cela l'instrument devrait remplacer entièrement le secteur, pour les recherches ultérieures de l'aberration, de la nutation et de la parallaxe annuelle. Les changements essentiels à exécuter dans l'instrument étaient les suivants. Il fallait placer le tube à l'extrémité de l'axe de rotation, pour avoir le niveau dans un emplacement permanent sur l'axe, d'où devait ressortir une connaissance beaucoup plus exacte de l'inclinaison de l'axe. Or il est connu que dans l'usage de cet instrument, l'inclinaison de l'axe agit directement sur la distance au zénith. Le second point essentiel était de joindre à l'instrument un appareil propre pour un renversement aussi prompt que possible, opération qui devait servir à éliminer le plus directement toute hypothèse sur l'invariabilité de la réunion des différentes parties dont l'instrument est composé, et nommément sur l'angle entre l'axe optique et l'axe de rotation.

La fondation de l'Observatoire central de Poulkova offrit l'occasion d'exécuter un grand instrument des passages de cette nouvelle construction. MM. Repsold frères ont eu le mérite particulier d'inventer pour l'instrument l'appareil qui sert au renversement. Cette opération se fait dans l'instrument avec la plus grande sûreté et avec une telle vitesse, que si pour le moment le tube se trouve du côté nord, vous l'aurez en 16 secondes de temps du côté opposé, à l'état complet pour l'observation; et si l'astronome a commencé l'observation des passages, le tube au nord, il peut continuer l'observation avec l'instrument renversé, le tube au sud, après 1 minute et 20 secondes. Ce temps suffit à l'astro-

Digitized by Google

nome pour se lever, pour ouvrir la vis d'arrêt et ôter la clef du mouvement micrométrique, pour faire le renversement, diriger l'instrument sur l'étoile, pour fermer la vis d'arrêt, remettre la clef et pour se placer à l'observation.

La planche XXXII représente l'instrument regardé du côté ouest et projeté sur le plan du méridien, la lunette étant au nord. La planche XXXIII le donne du côté nord, et projeté sur le plan du premier vertical, avec la lunette au sud. La base est formée par une seule pierre *A*, de $6^1/_2$ pieds de haut, sur près de 4 pieds de large dans la direction du méridien. Dans l'autre direction, elle est épaisse de 3 pieds 1 pouce en bas, et de 15 pouces à son extrémité supérieure. Cette pierre est taillée de manière à former deux colonnes de 4 pieds 5 pouces de haut, séparées par un grand creux qui sert à recevoir la machine de renversement. Sur les colonnes reposent les deux coussinets rectangulaires *a* de laiton, qui touchent les tourillons en deux endroits dont la distance est de 44,4 pouces. L'un des coussinets admet un petit changement dans l'azimut et l'autre se prête à la correction de l'inclinaison de l'axe. Le corps de l'axe *B* est de métal de cloche et se termine en deux tourillons d'acier, de 4,3 pouces de diamètre, sur lesquels sont fixés, contre des rebords d'acier de 8,4 pouces de diamètre et de 1,3 pouce d'épaisseur, d'un côté le tube *C*, et de l'autre le contrepoids cylindrique *D*. Chaque tourillon est perforé, pour donner passage à un levier en acier, dont le point d'appui, à suspension de boussole, repose par son anneau extérieur sur la paroi intérieure du tourillon, et qui sert à transmettre le poids de la lunette sur la section même du tourillon, qui est immédiatement portée par les coussinets. Pour cet effet, un contrepoids de plomb *b*, en forme cylindrique, se trouve dans l'intérieur creux du corps de l'axe, vers une extrémité du levier, pendant que l'autre extrémité *c* saisit la paroi opposée du cube métallique qui sert de noyau au tube. La partie du levier qui passe par la lunette est formée en anneau, pour donner passage libre aux rayons de lumière qui viennent de l'objectif. Un second contrepoids semblable, à l'exception de l'anneau pour le passage de la lumière, se trouve du côté opposé, pour produire le même effet par rapport au contrepoids cylindrique extérieur *D*.

Les deux canons de la lunette sont un peu coniques, pour plus de rigidité. Ils portent d'un côté l'objectif de 6,25 pouces d'ouverture libre, sur 91 pouces de foyer, de l'autre côté, le petit cercle chercheur *d*, divisé de 10 à 10 minutes, et dont l'alidade à niveau n'a qu'un simple trait pour index, puis le contrepoids du cercle, *e*, et l'appareil oculaire, pourvu d'un micromètre filaire. Le grossissement ordinaire pour l'observation est de 270 fois. Pour plus de commodité, l'oculaire est muni d'un prisme extérieur, mobile autour de l'axe optique, et qui donne la vue horizontale pour l'observation près du zénith. Dans la paroi verticale du cube, près de *C*, se trouve une ouverture circulaire, fermée d'un verre plan qui est couvert d'une plaque de métal, découpée en éventail circulaire,

Digitized by Google

pour recevoir la lumière qui doit éclairer le réticule dans la nuit, par le moyen du miroir incliné *f*. Cette lumière part d'un quinquet posé sur un pied fixe, et dont la distance de la paroi extérieure de la lunette est de quatre pieds et demi. Un second quinquet se trouve du côté opposé. Ces deux lampes donnent aussi la clarté suffisante, pour lire les cadrans de l'horloge et pour consigner l'observation. La modération de la lumière qui va au réticule, s'exécute par une tringle d'acier terminée au bouton *g*. Cette tringle agit sur un second éventail mobile, de forme circulaire, et en place les bâtons devant les ouvertures de l'évantail fixe.

La lunette étant dirigée sur la distance zénithale convenable, il faut fixer l'axe et lui donner un mouvement micrométrique, pour suivre la marche de l'étoile dans le sens vertical. Ces opérations sont effectuées au milieu de l'axe, entouré ici d'un anneau métallique λ, qui se ferme et s'ouvre par une vis de pression, à l'aide d'une tringle et de la main *h*. A cet anneau sont joints, des deux côtés, les deux triangles μ, longs de 21 pouces, et dont l'un saisit la vis de rappel fixée par l'autre boule au bras π, qui part de l'appareil de renversement. Cette vis tourne à l'aide de la clef *k* pourvue d'une douille à ressort, par laquelle elle s'applique tant du côté est que du côté ouest. D'un côté, la clef touche directement la vis de rappel. De l'autre, le mouvement est transmis à cette vis par le moyen de deux paires de roues à dents obliques ϱ, dont deux sont jointes par une tringle horizontale σ.

Sur l'axe repose le niveau. Le tuyau de verre est renfermé, comme à l'ordinaire, dans un cylindre de laiton *n*, ouvert seulement par sa partie supérieure, pour pouvoir y lire les divisions. Ce cylindre est fixé sur un tuyau cylindrique très fort *m*, muni des deux mains en bois *l*, et qui repose par des pieds coupés à angles droits sur les tourillons. Pour augmenter la sûreté des indications du niveau, j'ai ajouté un petit niveau transversal et j'ai renfermé le cylindre *n* dans une boîte de glaces. Le grand tuyau *m* est entouré d'une enveloppe de drap de laine, et même les pieds du niveau sont couverts de cette étoffe.

L'appareil de renversement est porté par un cadre *p* de fer, fort de 0,5 pouce sur 4 pouces de large, ouvert d'en haut, et qui repose sur les parois intérieures du creux de la pierre. Il est fixé en haut sur les deux chevilles *q*, scellées dans la pierre et prolongées en chevalets pour la rectification du cadre. En bas, le cadre ne touche pas la pierre, pour pouvoir se dilater d'après la température. Deux fortes traverses *r* et *s* réunissent les parois opposées du cadre. L'axe vertical en acier *t*, de 2,2 pouces de diamètre, passe par ces traverses, en formant aux environs de *s* une longue vis dont l'écrou, qui repose sur la traverse, se meut à l'aide du rouage et de la manivelle en *u*. Par ce mouvement, l'axe monte et descend. La partie de l'axe vertical, supérieure à la traverse *r*, finit en haut par un

Digitized by Google

cône obtus. Cette partie de l'axe est entourée d'un cylindre creux en laiton ϖ, qui tourne avec la plus grande facilité. En haut, le cylindre porte une croix de barres de fer, dont l'une v va dans la direction de l'axe horizontal B, et porte les deux coussinets x qui saisissent l'axe B, quand on élève l'axe vertical au moyen de la manivelle en u. Au dessous de ces coussinets passe, par une ouverture allongée, la pièce en fer y, qui porte à chaque extrémité deux roues en acier. Cette barre est arrêtée dans le sens horizontal par les deux pièces o, qui portent des rouettes horizontales, pièces mobiles sur y, jusqu'à ce qu'on les fixe à la place convenable par des vis latérales. Deux leviers courbés z, dont le point d'appui est au dessous de x, et qui portent les contrepoids cylindriques α, agissant d'une force constante sur la pièce y, même pendant le renversement, diminuent la friction des tourillons sur les coussinets a et transportent en général tout le poids de l'instrument sur l'axe vertical t. L'autre bras π, (planche XXXIII.), qui sort du cylindre ϖ sous un angle droit avec v, porte à l'extrémité ouest la vis de rappel pour le mouvement rotatoire de l'axe B, et les parties indiquées pour le transport du mouvement produit à la clef k, quand elle se trouve du côté est, comme sur la planche XXXIII. De la partie inférieure du cylindre ϖ part encore le bras β, pourvu d'une vis de correction, qui bat contre la pièce verticale γ et règle le mouvement du cylindre autour de l'axe vertical à 180^0.

Le poids de l'instrument qui est soutenu par les deux contrepoids α, est de 660 livres russes. Les contrepoids pèsent 120 livres, l'axe vertical avec les parties qu'il porte dépasse 220 livres. Ainsi le poids total qui repose sur l'écrou en u, est de 1000 livres $=$ 25 pouds. Pour le renversement, ce poids total doit être levé de 1,7 pouce par la manivelle en u, qui fait pour cela 8,5 tours. La force requise est donc $\frac{1}{400}$ du poids, ou de 2,5 livres, abstraction faite de la friction. En ajoutant pour celle-ci la moitié de la force calculée, nous avons pour la force effectivement nécessaire 4 livres à peu près. Pour la diminuer encore, l'artiste a ajouté un système de contrepoids très ingénieux. L'axe vertical t est terminé en bas en un cône trempé qui entre dans un creux conique en φ, et sur lequel agissent deux masses de plomb δ. Ces masses sont appliquées à un système de deux leviers soutenu par une pièce qui repose sur la base intérieure de la pierre. Le système des leviers et les deux masses sont représentés sur la planche XXXIII, tandis que sur la planche XXXII, on ne voit que l'un des poids δ. Quand on tourne la manivelle en u, pour lever l'instrument avec l'axe vertical, alors les deux contrepoids δ descendent, jusqu'à ce qu'ils touchent le plan horizontal intérieur de la pierre, indiqué par la ligne $\psi\psi$; d'où ils remontent aussitôt que l'axe vertical descend pour remettre l'instrument dans ses coussinets a. C'est par ce moyen que la force effective est diminuée à un tiers ou à 1,33 livres, et que le mouvement de la manivelle n'est qu'un jeu, au moins en été. Par nos grands froids d'hiver la friction augmente considérablement, quand l'huile devient tout-à-fait rigide. Néanmoins l'action des con-

Digitized by Google

trepoids et de l'appareil entier est toujours telle, que l'opération du renversement se fait sans difficulté, même à une température entre — 15° et — 20° R.

E et *E* sont deux chevalets en bois, qui servent d'appui à la main *k*, quand elle se trouve à l'ouest de la pierre. La perche intérieure de ces chevalets est mobile dans le sens vertical. *F* et *F* sont les deux bancs d'observation, mobiles sur des cylindres en bois dur, et qui glissent le long d'une lisière en bois fixée au plancher, pour que le banc ne touche jamais la pierre. Les bancs sont encore couronnés, du côté de la pierre, des parois latérales η, qui empêchent que l'astronome lui-même ne s'appuie jamais contre la pierre. A l'est et par toute la largeur de la pierre se trouve la tribune *G*, vissée contre le plancher sans qu'elle touche la pierre. La petite plateforme, de 18 pouces de large sur 4 pieds de long, offre à l'astronome un emplacement parfaitement commode pour l'ajustement et la lecture du niveau. La clef *k*, quand elle est du côté est, s'appuie contre la tribune.

La lecture du niveau se fait, pour plus de précision, à l'aide d'une loupe de 4,5 pouces de foyer, qui permet de distinguer les vingtièmes parties des divisions du tuyau. Pour voir ces divisions pendant la nuit, je me sers de la lanterne établie en *H*. Sa petite mêche est à une distance horizontale de $2^{1}/_{4}$ pieds du niveau, et plus élevée d'un pied; et c'est ainsi que la chaleur qui en sort, n'agit jamais sur le niveau. J'ai examiné ce point avec le plus grand soin. Sur la surface du tuyau de verre le reflet de la lumière se voit avec tant de clarté, que les lectures nocturnes du niveau sont peut-être même plus exactes que celles du jour. Le pied de la lanterne est mobile, et je le place quelques minutes avant la lecture, pour l'ôter immédiatement après.

Le réticule au foyer de la lunette, tel qu'il est arrangé depuis le mois de mai 1841, est composé de deux fils horizontaux et parallèles dans la distance d'une minute, de 15 fils verticaux fixes et d'un fil vertical mobile par un micromètre. Tous les passages par les fils verticaux doivent être observés exactement au milieu entre les deux fils horizontaux. Une révolution du micromètre est $r = 28''{,}6$. Les fils fixes sont disposés de manière, à côté du fil du milieu (VIII), que les deux fils voisins (VII et IX) s'en trouvent à la distance égale de $4r = 114''$, et que les autres suivent des deux côtés dans les distances égales de $2r = 57''$. C'est ainsi que les fils extrêmes, I et XV, forment un intervalle de $15' 15''$ en arc, ou de 61,0 en temps de l'équateur. L'épaisseur des fils est de $1''{,}0$ en arc, quantité trouvée par les deux contacts du fil mobile aux fils fixes à l'aide des subdivisions du micromètre. Tous ces fils sont placés le plus scrupuleusement possible en position parallèle et normale à l'axe de rotation. Cette dernière rectification se fait le mieux et le plus parfaitement à l'aide d'une lunette opposée qui sert de collimateur. Il est clair que les fils fixes servent en même tems d'index pour le nombre des révolutions entières du micromètre, dont les subdivisions se lisent sur le petit cercle d'argent ζ, de 2 pouces de

Digitized by Google

diamètre, qui divise chaque tour de vis en 100 parties, chacune de 0″,286. J'en lis encore avec sûreté les dixièmes, à 0″,0286 en arc, à l'aide d'une loupe de 2 pouces de foyer; et cette lecture se fait la nuit, sans que j'aie besoin d'approcher une lanterne, parce que la clarté répandue par le quinquet suffit pour ce but.

Les deux fondements *n*, *n* (planche VII) servent à l'emplacement de deux trépieds très solides en bois, pour y établir les deux collimateurs dont nous avons parlé p. 156. 2. Avec ces collimateurs l'axe optique de l'instrument principal se corrige de la manière indiquée p. 157; sans que l'on ait besoin d'avoir recours au renversement qui ne peut être employé à cause de l'excentricité de la lunette. La correction de l'axe optique se fait quand la lunette est au sud de la pierre, et une fois achevée, elle ne se répète plus, si l'on ne change pas à dessein la position du réticule.

L'évaluation de la valeur exacte des divisions du niveau est un point des plus essentielles dans notre instrument. Aussi avons-nous, pour l'examen des niveaux de tous nos instruments, un appareil particulier, que j'appelle *examinateur*, et qui donne toute l'exactitude et la facilité désirables à cette recherche importante. Il sera décrit plus bas. Dans l'intervalle depuis le 14 mai 1841 jusqu'au 19 août 1843, j'ai trouvé par des expériences répétées les valeurs suivantes d'une division du niveau employé:

Thermom. de Réaum. $= t$.	Demi-longueur de la bulle $= l$.	Valeur d'une division $= p$.	La formule donne $p =$
$-10^{\circ},05$	$41^{p},2$	$1'',000$	
$-4,45$	37,2	1,002	
$-1,70$	35,0	1,012	
$+1,32$	32,4	1,006	
$+6,40$	28,1	0,988	
$+12,02$	22,7	0,998	
$+13,77$	20,7	1,008	$1'',006$
$+15,90$	18,8	1,036	1,035
$+17,08$	17,5	1,068	1,054
$+18,40$	16,0	1,062	1,077
$+18,60$	15,6	1,084	1,083
$+19,15$	15,0	1,090	1,092

On voit que depuis -10° jusqu'à $+13^{\circ}$, ou pour l entre $41p$ et $21p$, la valeur d'une division

Digitized by Google

est presque absolument constante $p = 1''{,}002$. Mais depuis $l = 21{,}0p$ jusqu'à $l = 15{,}0p$, il y a, sans aucun doute, une petite augmentation dans la valeur de p, qui est représentée par la formule:

$$p = 1''{,}002 + 0''{,}015\,(21{,}0 - l).$$

Les demi-longueurs de la bulle changent avec la température. On trouve par la méthode des moindres carrés la relation suivante:

$$t = 1^{\circ}{,}092\,(33{,}19 - l).$$

La longueur totale de la bulle change donc de $1{,}832p$ pour chaque degré du thermomètre, ou le niveau employé se compare à un thermomètre dont les points fixes sont entre eux à la distance de 10,3 pouces. Mais il paraît que la dilatation de l'éther n'est point parfaitement conforme à la marche du thermomètre.

L'instrument, comme on verra, est toujours employé de sorte, que les observations obtenues dans les deux positions de l'axe sont combinées à un seul résultat, et qu'il s'agit donc de connaître l'inclinaison moyenne de l'axe. Les deux positions de l'axe se distinguent par la position du tube, qui est au sud ou au nord de la pierre (Tube *S* ou Tube *N*). L'inclinaison de l'axe peut donc être évaluée de deux manières différentes; soit que je renverse le niveau sur l'axe dans chaque position, Tube *S* et Tube *N;* soit que je renverse seulement l'axe avec le niveau qui reste dessus. La première méthode donne l'inclinaison absolue de l'axe, pour chaque position, donc J^s et J^n, et la moyenne $J''' = \frac{J^s + J^n}{2}$, quantité qui est délivrée de l'influence des épaisseurs des tourillons. La seconde méthode donne directement J'''. Elle a l'avantage d'éviter la manoeuvre du renversement du niveau, et je l'ai employée dans toutes mes observations jusqu'au 7 août 1844. C'est que les premières expériences m'en avaient déjà indiqué l'extrême précision. Je n'ai qu'à citer ici la série des inclinaisons moyennes successives, que j'ai mesurées le 17 octobre 1841, et qui sont:

temps sid.	inclin. moy. de l'axe	écarts.
$14^h5'$	$-0''{,}662$	$+0''{,}022$
10	$-0{,}662$	$+0{,}022$
14	$-0{,}675$	$+0{,}009$
18	$-0{,}662$	$+0{,}022$
12	$-0{,}687$	$-0{,}003$
15^h20	$-0{,}687$	$-0{,}003$
25	$-0{,}722$	$-0{,}038$
30	$-0{,}712$	$-0{,}028$
35	$-0{,}700$	$-0{,}016$
40	$-0{,}675$	$+0{,}009$
Moyenne pour $14^h52'$	$-0{,}684.$	

Digitized by Google

Ici par les écarts, on trouve l'erreur probable d'un nivellement isolé 0″,018 en arc. Aussi est-il intéressant de voir que, malgré l'opération réitérée du renversement de l'axe, l'inclinaison reste toujours la même; ce qui prouve l'invariabilité des coussinets, et que le contact des tourillons aux coussinets se fait toujours identiquement, quoique les tourillons soient couverts d'une couche d'huile.

Dans les observations des étoiles, il paraît difficile d'atteindre, pour la connaissance de l'inclinaison de l'axe, la même exactitude qui s'est manifestée dans les essais donnés ci-dessus. C'est que dans ces essais les deux lectures, avant et après le renversement de l'axe, se suivent dans l'espace de trois minutes. Cette simultanéité donne l'avantage, qu'elle élimine l'influence du changement de température sur le point zéro du niveau. Dans les observations effectives, la lecture du niveau se fait une fois avant l'observation des passages de l'étoile par les 7 fils latéraux, et l'autre fois après le renversement, à la fin de l'observation des passages par les mêmes fils dans la position inverse. Pour *ι Draconis* p. e., étoile qui passe par le méridien à 15′ du zénith, il y a 22 minutes de temps entre ces deux lectures, et pour *β Cassiopeiae*, dont la distance au zénith dans le méridien est de 1° 30′, le temps écoulé est de 11 minutes, intervalles pendant lesquels il faut supposer que le zéro du niveau a été invariable. Cette supposition est d'autant plus exacte, que la salle d'observation change moins en température, et sous ce rapport l'aérage préalable devient plus important. Mais j'ai jugé nécessaire de soumettre ce point à un examen particulier, pour lequel l'occasion s'est offerte dans les observations de l'étoile *ι Draconis* même, qui par le mouvement très lent de l'étoile par rapport aux fils verticaux, donnent assez de temps pour faire, entre les deux séries des passages dans la même moitié du vertical, une seconde lecture du niveau immédiatement avant et après le renversement. Dans ce nivellement que j'appelle *intérieur* (i), le temps entre les deux lectures n'est que de 5 minutes, tandis que, pour le nivellement *extérieur* (e), il en faut 22 minutes. Je donnerai maintenant le tableau des différences trouvées dans l'espace d'une année, à l'occasion des observations de *ι Draconis*, savoir des $(i) - (e)$ pour chaque vertical, et des $(i)' - (e)'$ pour l'inclinaison moyenne dans les deux verticaux.

Digitized by Google

Date	Vertical	$(i)-(e)$	$(i)'-(e)'$	Date.	Vertical.	$(i)-(e)$	$(i)'-(e)'$
1841. 24 Mai	E	— 0″,034	— 0″,005	1841. 2 Nov.	E	— 0″,020	+ 0″,051
	O	+ 0,025			O	+ 0,122	
25 „	E	+ 0,087	+ 0,026	17 „	E	+ 0,062	— 0,029
	O	— 0,035			O	— 0,120	
27 „	E	+ 0,012	— 0,001	1842. 25 Janv.	E	+ 0,010	— 0,029
	O	— 0,015			O	— 0,067	
29 „	E	— 0,020	— 0,010	16 Mars	E	0,000	— 0,022
	O	0,000			O	— 0,045	
30 „	E	— 0,030	— 0,004	18 „	E	— 0,127	— 0,019
	O	+ 0,022			O	+ 0,088	
10 Août	E	+ 0,070	— 0,017	19 „	E	+ 0,015	+ 0,007
	O	— 0,105			O	0,000	
11 „	E	— 0,055	— 0,013	13 Mai	E	+ 0,025	— 0,050
	O	+ 0,030			O	— 0,125	
19 „	E	— 0,100	— 0,041	15 „	E	+ 0,143	+ 0,066
	O	+ 0,017			O	— 0,010	
20 „	E	+ 0,005	+ 0,002	16 „	E	— 0,003	— 0,009
	O	— 0,002			O	— 0,015	
22 „	E	— 0,012	0,000	18 „	E	— 0,160	— 0,079
	O	+ 0,012			O	+ 0,002	
1 Nov.	E	+ 0,025	+ 0,008	21 „	E	+ 0,010	— 0,005
	O	— 0,010			O	— 0,020	

La moyenne est $(i)-(e) = -0''{,}008$; c.-à-d. il n'existe aucune différence constante entre les nivellements (i) et (e). Les 44 valeurs $(\imath)-(e)$, regardées comme produites par les imperfections accidentelles de l'opération, donneraient l'erreur probable d'un $(i)-(e)$ isolé $= 0''{,}036$, et celle d'un nivellement isolé (i) ou $(e) = 0''{,}026 =$ celle d'une valeur $(i)'-(e)'$. Mais les 22 valeurs $(i)'-(e)'$ présentent cette dernière $= 0''{,}019$, encore plus petite; ce qui prouve qu'il existe encore une petite compensation dans les deux verticaux, produite par le sens inverse du renversement de l'axe. L'erreur probable $0''{,}019$ pour un nivellement isolé (i) ou (e) est presque identique avec le chiffre $0''{,}018$, trouvé plus haut par la comparaison des nivellements successifs.

Digitized by Google

En août 1844, j'ai arrangé un appareil auxiliaire, pour le renversement du niveau sur l'axe, indiqué en *R* planche XXXII. C'est une corde qui passe sur une poulie fixée à la doublure intérieure du toit de la salle, au-dessus du centre de l'axe, et sur une autre poulie qui en est de deux pieds à l'est. Cette corde se biffurque à l'aide d'une verge en bois qu'elle passe, et porte aux bouts deux crochets qui peuvent entrer dans deux anneaux joints aux mains *l* du niveau. L'autre bout de la corde se termine en une main de bois, remplie d'une masse de plomb pour produire l'équilibre de l'appareil des deux côtés des poulies. Le renversement s'exécute, à l'aide de cet arrangement, avec autant de facilité que de sûreté. Depuis l'époque indiquée, je renverse le niveau sur l'axe, deux fois dans chaque vertical, pour les deux positions de l'axe. J'obtiens ainsi les inclinaisons J^s et J^n (pour le Tube *S* et *N*), mais en même temps aussi les J^m, par la combinaison des deux lectures correspondantes du renversement, comme auparavant. Pour me convaincre de l'identité des résultats obtenus par les deux méthodes, j'ai comparé les inclinaisons observées depuis, à l'occasion des passages de l'étoile *ι Draconis*, et dans lesquelles les $\frac{J^s+J^n}{2}$ et les J^m sont parfaitement indépendants entre eux, J^m étant déterminé par des lectures correspondantes du niveau immédiatement avant et après le renversement. En voici le tableau.

Date.	Vert.	J^s	J^n	$\frac{1}{2}(J^s+J^n)$	J^m	Différence.	J^s-J^n
1842. 16 Août	E	+ 0″,48	— 0″,39	+ 0″,04	— 0″,04	+ 0,08	+ 0″,87
	O	+ 0,59	— 0,23	+ 0,18	+ 0,23	— 0,05	+ 0,82
25 „	E	+ 0,21	— 0,65	— 0,22	— 0,24	+ 0,02	+ 0,86
	O	+ 0,41	— 0,34	+ 0,04	+ 0,10	— 0,06	+ 0,75
2 Sept.	E	+ 0,67	— 0,34	+ 0,17	+ 0,26	— 0,09	+ 1,01
	O	+ 0,71	— 0,28	+ 0,22	+ 0,24	— 0,02	+ 0,99
5 „	E	+ 0,52	— 0,07	+ 0,22	+ 0,13	+ 0,09	+ 0,59
	O	+ 0,56	— 0,19	+ 0,18	+ 0,18	0,00	+ 0,75
7 „	E	+ 1,11	+ 0,03	+ 0,57	+ 0,64	— 0,07	+ 1,08
	O	+ 1,09	+ 0,02	+ 0,56	+ 0,51	+ 0,05	+ 1,07
					Moyenne	— 0,005	+ 0,88.

Je puis m'abstenir de tout commentaire sur ce tableau. Nous voyons l'identité de $\frac{J^s+J^n}{2}$ avec J^m, à 0″,005 en arc. Il se manifeste enfin une petite différence des épaisseurs des tourillons de $0''{,}88 : 2\sqrt{2} = 0''{,}31$;

Digitized by Google

d'où suit que le tourillon du côté de la lunette est plus gros de $\frac{1}{15\frac{1}{100}}$ pouce. Cette dernière détermination est un objet de curiosité plutôt que de nécessité. Car il est clair que, *s'il y a une différence d'épaisseur et même des irrégularités dans la forme des tourillons, elles n'ont aucune influence sur les résultats, si les plans inclinés des deux coussinets forment le même angle et sont disposés symétriquement à la ligne verticale, condition réalisée dans notre instrument avec la dernière rigueur. Remarquons en même temps que toute flexion, à la suite de l'action de la pesanteur, s'élimine parfaitement dans les résultats.*

Je dois mentionner ici encore deux autres précautions essentielles pour l'exactitude des observations. La pierre sur laquelle repose l'instrument, ne prend pas, à chaque instant, la température de l'air; elle suit plutôt la marche de la température moyenne. Le tube au contraire, en sa qualité de bon conducteur du calorique, participe de très près aux changements de la température de l'air. Supposons maintenant, qu'avant l'observation la lunette ait été dirigée vers l'horizon, et que l'astronome la mette dans la position verticale pour faire l'observation près du zénith. Dès ce moment, un rayonnement du calorique commence entre la pierre et le tube; et le canon inférieur souffre, du côté qui regarde la pierre, ou une dilatation ou une contraction, dont l'effet doit être un petit changement dans l'axe optique par rapport à l'axe de rotation. Cet effet n'est pas même constant pendant la durée de l'observation, si l'action réciproque s'achève précisément dans ce temps. C'est pourquoi il faut toujours tenir le tube dans la direction verticale à côté de la pierre, afin que l'action du rayonnement soit achevée avant que l'observation commence, règle que je regarde comme indispensable.

L'instrument a été employé, jusqu'à présent, pour l'observation d'étoiles qui passent par le méridien à une distance du zénith plus petite que de deux degrés. J'indiquerai maintenant la marche à suivre dans les observations qui se font à l'aide du réticule fixe.

Préalablement à l'observation, un calcul approximatif a fait connaître les temps sidéraux des passages par tous les fils, et les distances au zénith correspondantes. Avec cela, l'observation se prépare dans le vertical est, par la direction de la lunette à la distance au zénith correspondante au premier des fils. Ayant fixé la lunette qui se trouve p. e. du côté S, dans cette direction, par la vis de pression de l'axe horizontal, et ayant appliqué la clef *k* du côté convenable, je place l'index du petit cercle chercheur *d* d'avance sur le chiffre, correspondant à la distance verticale pour le premier fil qui doit être observé après le renversement, le tube au N. Je monte alors à la plateforme de l'escalier *G* pour arranger le niveau, c.-à-d., pour le tourner au point où le petit niveau transversal joue. Les préparatifs ainsi achevés, je commence l'observation par le nivellement de l'axe. Une minute avant le passage de l'étoile par le fil I, je me place sur la chaise d'observation, et j'attends l'entrée de l'étoile dans le champ, qui se fait environ 30 secondes avant le passage. Suit alors l'observation des 7 pas-

Digitized by Google

sages par les fils latéraux d'un côté. Ceci achevé, vient le renversement, c.-à-d. le tube qui était du côté S, prend la position N. L'observation des passages par les mêmes fils, mais dans l'ordre inverse, suit le renversement. Enfin le second nivellement de l'axe achève l'observation dans le vertical est. Après un certain temps, selon sa déclinaison, l'étoile approche du vertical ouest, et c'est là que l'opération se répète de la même manière, mais dans l'ordre inverse, et qui ramène la lunette finalement à sa position primitive. Si l'observation a commencé ce jour, le tube au S, l'autre jour je commence, le tube au N. Je donnerai ici, comme exemple, une observation de l'étoile *o Draconis* sous la forme dans laquelle elle est consignée dans le journal préparé à l'impression.

1842 le 15 janvier. *o Draconis.*

Vertical Est. — 5°,6 R.		Vertical Ouest. — 5°,4 R.	
Tube *S.*		Tube *S.*	
Niv. $+40{,}39p-35{,}80p$		Niv. $+40{,}50p-35{,}37p$	
Fils			
I	$17^h\,54'\,30''{,}75$		$19^h\,42'\,51''{,}45$
II	55 8,65		42 13,65
III	55 44,4		41 38,0
IV	56 22,25		40 59,85
V	57 0,6		40 21,7
VI	57 40,9		39 41,4
VII	17 58 19,5		19 39 2,7
Tnbe *N.*		Tube *N.*	
VII	18 1 4,0		19 36 17,85
VI	1 45,5		35 37,0
V	2 29,8		34 52,35
IV	3 12,7		34 9,3
III	3 57,6		33 24,7
II	4 39,8		32 42,1
I	18 5 26,35		19 31 55,6
Niv. $+37{,}19p-39{,}03p$		$+37{,}26p-38{,}70p.$	
$J''' = +0''{,}689$		$J''' = +0''{,}924$	

Passage par le méridien de l'instrument $\begin{cases} S = 18^h\,48'\,41''{,}13 \\ N = \quad 41{,}05 \end{cases}$

Moyenne 18 48 41,09.

L'image de l'étoile est d'une précision distinguée, dans les deux verticaux.

Digitized by Google

Le zéro du niveau est au milieu de l'échelle. On lit donc les deux bouts de la bulle dans les deux directions opposées. Le chiffre du côté sud reçoit le signe +, l'autre —. D'où suit qu'une inclinaison J^m positive indique une élévation de l'axe du côté méridional, c'est-à-dire une correction positive, pour la déclinaison calculée en négligeant l'inclinaison. On voit que, dans notre exemple, le niveau n'a pas été renversé sur l'axe, mais avec l'axe. Dans le tableau, la suite des observations va pour le vertical *Est* du haut en bas, pour le vertical *Ouest* du bas en haut, pour que les fils correspondants dans les deux colonnes se trouvent placés vis à vis. Le passage par le méridien de l'instrument se trouve, pour chaque fil, par la moyenne arithmétique des deux temps qui se trouvent sur la ligne horizontale.

L'observation des passages exige ici dans chaque vertical 11 minutes de temps. Donc une condition essentielle que l'instrument doit remplir, c'est que dans ce court espace l'état de l'instrument, quant à l'angle entre l'axe optique et l'axe de rotation, soit invariable; condition aussi avantageuse que possible, quand on se souvient que, dans d'autres instruments astronomiques, la même invariabilité est supposée s'étendre à 12 heures, même à des mois et à des années entières. Je suis aussi convaincu que le succès extraordinaire de notre instrument, pour les distances zénithales, est dû principalement à ce que cette condition se remplit parfaitement, avec les précautions indiquées plus haut. Ajoutons-y l'avantage éminent que, par le renversement dans chaque moitié du vertical, toute imperfection optique qui affecte la précision de l'image de l'étoile, est absolument anéantie.

Je passe à présent à l'usage que j'ai fait du fil mobile par le micromètre. L'on sait que dans une étoile, pour laquelle $\varphi - \delta$ n'est que de quelques minutes, le mouvement latéral devient tellement lent, que l'observation du passage par les fils latéraux fixes prendrait trop de temps, ou deviendrait impossible. Dans ce cas, le fil mobile les remplace, en marchant entre le fil du milieu et les deux fils voisins qui en sont à la distance de $4r = 1' 54''$ en arc. On peut employer ce fil soit d'une manière semblable à l'usage des fils fixes, en plaçant le micromètre successivement sur différents nombres ronds, mais identiques avant et après le renversement; soit sans toute restriction de cette espèce. Persuadé de la perfection de la vis micrométrique, j'ai préféré le second usage dans l'observation de l'étoile *υ Ursae maj.*, la seule que j'aie observée jusqu'à présent à l'aide du fil mobile. La distance zénithale $\varphi - \delta$ de l'étoile se mesure donc par la combinaison du passage par le fil mobile, avec l'indication correspondante du micromètre, combinaison qui peut être réitérée à plusieurs reprises et dans les deux positions de l'axe, le tube *S* et *N;* d'où elle donne encore la relation du zéro du micromètre à la ligne perpendiculaire à l'axe de rotation. Si l'on observe alors en même temps la coïncidence du fil mobile avec le fil fixe du milieu, par le contact des fils des deux côtés: on en peut déduire encore la

Digitized by Google

relation de l'axe optique, indiqué par le fil du milieu, à l'axe de rotation de l'instrument. Le chiffre du micromètre, pour cette coïncidence des deux fils, est tout près de 12,000 qui est regardé comme point de départ du mouvement micrométrique.

Je fais suivre ici le journal de l'observation de *v Ursae majoris* faite le 15 janvier 1843. L'étoile à cette époque, passait à 8″ seulement au nord du zénith.

1842 le 15 janvier. *v Ursae majoris.*

Vertical Est. — 6,5° R. Tube *S.*		Vertical Ouest. — 6,5° R. Tube *N.*	
Niv. + 40,29 *p* — 37,34 *p*		Niv. + 38,00 *p* — 39,70 *p*	
Passages.	Micromètre.	Passages.	Micromètre.
$9^h\,30'\,29^s$	$9^r,315$	$9^h\,48'\,42^s,5$	$14^r,771$
30 56,5	9,550	48 14	14,527
31 24,5	9,775	47 46	14,276
32 0	10,083	47 17	14,068
32 28	10,298	46 44	13,825
32 54	10,470	46 9	13.597
33 29	10,691	45 35	13,361
34 4	10,879	45 11	13,232
34 37	11,062	44 40	13,077
9 35 11	11,226	9 44 12	12,942
Niv. + 40,31 *p* — 37,28 *p*		Niv. + 38,14 *p* — 39,55 *p*.	

$$J''' = + 0'',359.$$

L'image de l'étoile était bonne.

Sachant le moment approximatif de la culmination = $9^h\,39'\,38^s$, je place préalablement l'index du cercle chercheur à la distance zénithale = $1°\,8'$, qui a lieu 9 minutes avant la culmination, ou à $9^h\,30'\,38^s$; et je dirige la lunette en *S* pour cette distance. Quelques minutes avant $9^h\,30'$ la lecture du niveau se fait à quatre reprises. Quand l'étoile est entrée dans le champ de la lunette, je place le fil mobile, toujours par un dernier mouvement positif du micromètre, un peu en avant par rapport au mouvement latéral de l'étoile; j'observe alors le moment du passage par ce fil, pris au milieu entre les deux fils horizontaux, et je lis l'indication du micromètre. Cette opération s'exécute en 5 minutes de temps par 10 reprises, de manière que la dernière observation se fasse environ 4 minutes avant la culmination. Puis je

Digitized by Google

répète la lecture du niveau, et je fais jouer le niveau du cercle chercheur, qui par cela indique la distance zénithale pour la dernière observation. Cela fait, vient le renversement, pour que le tube soit en *N*, et je dirige la lunette à la même distance verticale que dans la dernière observation de l'autre position, par le simple moyen que le niveau du cercle chercheur joue de nouveau. Immédiatement après suit la première lecture du niveau dans cette position de l'axe. Viennent alors les dix passages de l'étoile par le fil mobile, avec les lectures correspondantes du micromètre, et à la fin la seconde lecture du niveau. Dans cette opération l'instrument n'a point repris sa position primitive. Donc l'autre jour je commence l'opération dans l'ordre inverse, le tube en *N* et puis en *S*.

Quant aux méthodes de calculer les observations faites avec notre instrument, je les ai exposées dans le mémoire cité au commencement de cet article.

5. LE GRAND TÉLESCOPE DE MERZ ET MAHLER.

(Planches XXXIV et XXXV. *A* et *B*).

J'ai publié, en 1825, la description de la grande lunette de Dorpat, chef-d'oeuvre de feu M. Fraunhofer. A présent, vingt ans plus tard, j'ai à décrire un télescope semblable, mais de dimension plus colossale. J'aurais pu renvoyer nos lecteurs à l'ancienne description*), si cet ouvrage sur l'Observatoire central ne réclamait pas, pour être complet, une relation détaillée sur l'instrument qui en forme le plus bel ornement, et qui en outre, diffère en plusieurs points de l'ancien instrument, quoique les principes de construction aient été les mêmes pour l'un et pour l'autre. Je suivrai dans cette description la marche de l'ancienne, en appuyant surtout sur les changements introduits dans le nouvel instrument.

La planche XXXIV. représente l'instrument entier, vu du côté oriental et projeté sur le plan du méridien, le tube étant dirigé sur le pôle céleste, sous un angle horaire de 6 heures sur l'index oriental. Nous y voyons aussi une partie de l'appareil auxiliaire, savoir les deux échelles *B* et *C* et le trépied *D*.

La planche XXXV. *A*. contient:

fig. 1, la pierre sur laquelle l'instrument repose, vue du côté sud, et projetée sur le plan du premier vertical;

fig. 2 et 3, le siège mobile de l'observateur, vu en face fig. 2, et de côté fig. 3.

*) *Beschreibung des auf der Sternwarte zu Dorpat befindlichen grossen Refractors von Fraunhofer.* **Dorpat, 1825. Fol.**

Digitized by Google

La planche XXXV. *B*, contient, sur une échelle plus grande, les détails de l'extrémité inférieure de l'axe horaire et de l'horloge qui en produit le mouvement continuel.

L'instrument lui-même avec ses appartenances est composé des parties suivantes:

1. le statif,
2. les axes et les cercles,
3. le télescope,
4. les contrepoids,
5. l'horloge,
6. les verges du mouvement micrométrique autour des axes etc.,
7. l'appareil micrométrique,
8. les échafaudages et les sièges d'observation.

Une description générale paraît pouvoir être énoncée dans les termes suivants:

Le télescope dont l'objectif a 15 pouces d'ouverture libre, est parallactiquement monté et porté par une pierre, sur laquelle est fixée une grande plaque métallique inclinée, qui appuie le premier axe avec le cercle horaire à l'extrémité inférieure. Le second axe est renfermé dans un canon assemblé au premier axe sous un angle droit. Le cercle de déclinaison se trouve à une extrémité du second axe; le tube est joint à l'autre, et dans une position excentrique par rapport à l'axe horaire. Le tube est en bois, mais garni aux bouts de deux anneaux métalliques, pour recevoir l'objectif et l'appareil de l'oculaire; il porte en outre un chercheur. L'équilibre de l'instrument, ainsi que la facilité du mouvement, est effectué par 8 contrepoids principaux. Un contrepoids diminue le frottement de l'axe horaire dans les coussinets; deux sont appliqués au tube, qui en équilibrent les deux moitiés, et s'opposent à la flexion dans la moitié du côté de l'objectif. Deux contrepoids agissent contre le frottement de l'axe de déclinaison dans son canon; deux autres enfin, fixés sur le corps du canon, et un troisième, suspendu à l'extrémité de l'axe de déclinaison, produisent l'équilibre du système total par rapport à l'axe horaire. Une vis sans fin engrène dans le bord cannelé du cercle horaire et produit le mouvement lent dans le sens de l'ascension droite, soit par une verge dirigée par la main de l'astronome, soit spontanément par l'action d'une horloge. La hauteur totale de l'instrument, en position verticale, entre le plancher et la surface de l'objectif est de 26,0 pieds; elle est de 27,8 pieds, si l'on y comprend le bonnet de carton, qui préserve l'objectif contre la précipitation de l'humidité de l'air. Le poids total de l'instrument, autant qu'il est mobile avec l'axe horaire, est taxé à près de 7000 livres russes.

Digitized by Google

Le statif.

Le statif, haut de 10,85 pieds, est composé de deux pièces de granit gris. La base, formée par un seul bloc de 5,7 pieds de long, sur 2,7 pieds de large et 1,35 pieds de haut, repose sur la maçonnerie qui s'élève au-dessus de la voûte centrale; voyez les planches IX et X. Elle porte le corps du statif qui consiste en une seule pierre, haute de 9,5 pieds. La forme de cette pierre, que l'on reconnaît mieux dans les deux représentations XXXIV et XXXV. *A.* 1, que par une description, a été le résultat d'une étude dirigée à donner au statif une solidité complète, en admettant toutes les directions possibles du télescope, dans des positions convenables à l'observation des astres et à la lecture des cercles. La niche n', de 10 pouces de profondeur en bas, est destinée au mouvement des poids de l'horloge. L'ancien statif de Fraunhofer était en bois. Le statif en pierre a l'avantage de la solidité et d'une plus grande invariabilité dans la position de l'axe horaire. Mais dans l'instrument de Dorpat il y a encore l'inconvénient que, près du méridien, l'oculaire n'est commodément accessible que dans les directions du télescope entre l'horizon et 55° de hauteur, parce que la base de l'instrument, en forme de croix, et les arc-boutants elliptiques qui rassemblent la base à la pièce verticale, empêchent l'astronome de se placer convenablement, dans les observations à faire près du zénith. Notre statif se prête au contraire à une observation commode, par l'étendue totale du méridien, à l'instar d'un instrument des passages bien établi, et il n'existe aucune direction du télescope, pour laquelle la position de l'astronome soit gênée. Pour les observations dans les angles horaires occidentaux, le télescope se trouve du côté oriental de la pierre (position I); et du côté occidental (position II), dans les angles horaires orientaux*). Mais, dans la direction de l'équateur, la position I est déjà praticable à partir de l'angle horaire de $19^h\,50'$, ou à plus de 4 heures avant la culmination. Ce surcroît diminue vers le zénith. On voit cependant que la plupart des observations, surtout des étoiles fixes qui admettent à l'ordinaire le choix de l'heure la plus avantageuse, se font dans la position I du télescope. La pierre supérieure forme, du côté méridional, un plan incliné sous l'angle de la latitude, et perpendi-

*) Il faut donner ici une définition géométriquement exacte des positions I et II, qui se distinguent par la relation de l'objectif à l'axe horaire. Supposons, pour fixer les idées, que l'objectif se divise en deux moities, par un cercle perpendiculaire au cercle de déclinaison et passant par le centre: cette division sera identique dans toutes les positions du télescope. Nous distinguerons donc les deux moitiés par une nomenclature arbitraire. Soit la moitié positive celle qui est en haut, si le télescope etant du côté oriental de la pierre est dirigé sur le point sud de l'horizon, et l'autre qui est en bas, la moitié negative. Avec cette définition, la position I aura lieu, toutes les fois où, à partir du centre de l'objectif, la moitié positive est tournée vers le pôle septentrional de l'axe horaire. La position II correspond donc aux cas, où la moitié négative de l'objectif est du côté du pole septentrional de l'axe horaire. Comme le cercle de déclinaison est divisé de 0° à 360°, en sorte que le premier vernier indique 0°, si le télescope, étant du côté orie tal de la pierre, est dirigé sur le point culminant de l'équateur, et 90° pour la direction du pôle: on voit que la position I correspond aux indications du premier vernier depuis 270° à 90°, et la position II aux indications du même premier vernier depuis 90° à 270°.

Digitized by Google

culaire au plan du méridien. Une plaque métallique, de 3,2 pouces d'épaisseur et arrondie à l'extrémité supérieure, est invariablement fixée sur ce plan, en s'appuyant en bas contre une saillie de la pierre; je l'appelle *la couchette.* La réunion de cette plaque avec la pierre se fait par six boulons, partant de la surface inférieure de la plaque, et qui entrent dans des trous correspondants de la pierre, où ils ont été scellés, tous à la fois, par un seul jet de plâtre, qui est entré dans tous les trous à l'aide d'un canal ramifié, creusé dans la surface inclinée de la pierre. La plaque est réunie aux boulons par huit vis dont les écrous se trouvent dans les boulons. Il y a un petit jeu entre les cols des vis et les ouvertures cylindriques de la plaque, pour la dilatation thermométrique de cette dernière.

Une seconde plaque *a*, que j'appelle *le lit,* d'une solidité analogue, mais à trois rebords descendants, est suspendue d'en haut sur la couchette et y prend une position fixe, à l'aide de vis tant latérales que de face, et qui admettent et exécutent une rectification de position dans les deux sens requis. Aussi, au point de contact entre le lit et la couchette, à l'extrémité supérieure, le rayon de courbure intérieur du rebord du lit est-il tant soit peu plus grand que celui de la couchette. Le contrefort *b*, et les deux coussinets *c*, *c'* de l'axe horaire sont d'une seule pièce avec le lit. Une vis d'acier *d*, épaisse de 1,5 pouce, traverse le contrefort et agit dans la direction du pôle sur une petite plaque de métal de cloche *e*, qui forme le point d'appui du bout inférieur de l'axe horaire.

Les axes et les cercles.

L'axe horaire d'acier a 46,6 pouces de long. Il se termine en haut par une tête cylindrique, assiette, de 11,0 pouces de diamètre avec 2,0 pouces d'épaisseur. Au-dessous de l'assiette il diminue en forme de trompette et puis en cône. A l'entrée dans le coussinet supérieur il à un diamètre de 4,8 pouces, au-dessus du coussinet inférieur de 4,0 pouces. A partir de ce point l'axe devient un cylindre, de 3,3 pouces de diamètre, et plus bas il est limé en un prisme hexagone, sur lequel le cercle horaire est assis, fixé par un écrou très fort, dont les pas de vis sont travaillés sur le corps cylindrique de l'axe. L'extrémité inférieure de l'axe, trempée et de forme convexe, touche la plaque d'appui *e*, qui offre ici un petit trou, afin que le contact se fasse sur la periphérie d'un petit cercle. La plaque *e* a encore un rebord cylindrique, qui forme une petite boîte remplie d'huile et fermée d'en haut par le corps cylindrique de l'axe, qui y entre exactement. L'huile est placée dans la boîte par un petit trou latéral. Par cet arrangement le bout inférieur de l'axe est parfaitement préservé contre la poussière et contre la rouille, enfin contre tout dégât, malgré le poids énorme qui y repose*).

Le cercle horaire très solide a 18,4 pouces de diamètre et porte à son plan inférieur la division,

*) Lorsque nous avons démonté l'instrument, après un usage de 2 ans et 6 mois, au mois de janvier 1842, le bout de l'axe a été trouvé parfaitement poli et seulement, un peu bruni par l'action de l'huile sur l'acier. Voyez *Astr. Nachr.* N. 449.

Digitized by Google

tracée directement de 40 à 40 secondes en temps. Deux verniers battants, portés par des bras joints au couvercle du coussinet inférieur, indiquent les secondes, et l'estimation donne encore le quart de seconde en temps. Le bord du cercle dont l'épaisseur est 1,5 pouce, est cannelé en 579 dents. Chaque dent répond donc à $149^{s}{,}22$ ou près de $2^{m}\,30^{s}$ en temps. Les filets d'une vis sans fin d'acier engrènent dans ces dents et produisent le mouvement dans l'angle horaire, soit par une verge tournée de la main de l'astronome, soit par l'action de l'horloge. L'arbre de la vis sans fin est mobile autour d'un pivot parallèle à l'axe horaire, et dont la douille est fixée à la grande plaque du lit. En même temps cette vis est pressée contre la cannelure, par un ressort qui agit sur l'autre extrémité. La force de ce ressort peut être réglée au besoin. L'engrenage de la vis peut être suspendu par un levier appliqué du côté occidental du lit, et qui tourne la vis sur le pivot indiqué.

Le canon *f* de l'axe de déclinaison est de métal de cloche et rassemblé sous un angle droit à l'assiette du premier axe, à l'aide de 10 vis. L'axe qu'il renferme est semblable, en forme, dimension et matière, à l'axe horaire, mais il ne touche la surface intérieure du canon, que près des extrémités, où le canon est creusé, d'un côté en douille conique, de l'autre en douille cylindrique. Un rebord de l'axe s'appuie contre la face du canon et empêche que l'axe, par son poids, ne s'enfonce dans le canon et ne s'y serre, dans les positions inclinées du canon. Le bras d'arrêt *g* est fixé par un noyau concentrique sur le corps du canon, et porte la vis de rappel et l'agrafe du cercle de déclinaison. Un autre anneau est réuni au noyau du bras *g*, et porte un système de quatre rais isolés, aux extrémités desquels se trouvent les quatre verniers *i*. La position de ce porte-vernier se corrige par deux vis opposées en *h*, qui pincent une cheville fixée dans un des rais du porte-vernier. Le bout inférieur de l'axe est limé en hexagone. Il porte ici deux cercles séparés, le cercle d'arrêt *k* et le cercle divisé de déclinaison *l*, qui sont invariablement arrêtés par la pression qu'exerce l'écrou ω. Entre le noyau du cercle d'arrêt et la face inférieure du canon il y a en φ une plaque libre d'acier, un peu convexe, et qui agit en ressort d'une force énorme mais de très petite étendue. Cette plaque empêche que l'axe ne se retire hors du canon, dans les positions du canon, où l'extrémité du côté des cercles est plus élevée que du côté du télescope. Le limbe d'argent du cercle est divisé de $5'$ à $5'$. Les 4 verniers battants indiquent chacun les 4 secondes. Le mouvement en déclinaison effectué par la vis de rappel produit, à la suite du frottement de l'axe dans le canon, une flexion du bras *g* et des rais du cercle d'arrêt *k*. Mais cette flexion n'exerce aucune influence, ni sur le porte-vernier, ni sur le cercle divisé, vu que la solidité de l'axe d'acier s'oppose à toute torsion. Une verge appliquée sur l'arbre de la vis de rappel, s'étend vers l'astronome, pour que celui-ci puisse donner le mouvement micrométrique, sans quitter sa place. Cette verge et le trépied qui la supporte, ne sont pas représentés

Digitized by Google

dans le dessin. L'expérience nous a fait reconnaître, que dans les observations on n'a jamais besoin de cette verge, comme tous les mouvements en déclinaison, même les plus subtiles, s'exécutent sans l'emploi de la vis de rappel. On y gagne encore que la verge ne dérange plus l'équilibre de l'instrument.

Le télescope.

La longueur totale du télescope est de 22,9 pieds, dont 13,7 pieds sont du côté de l'objectif et 9,2 pieds du côté de l'oculaire, à partir de la prolongation de l'axe de déclinaison. Le corps principal, le tube de bois, est conique, ayant aux extrémités les diamètres extérieurs de 17,0 et de 11,8 pouces. Il est composé d'un grand nombre de lames, en bois de sapin, de la longueur totale du tube, collées les unes aux autres et dans différentes couches, à produire une paroi du cône de 1,0 pouce d'épaisseur, couverte extérieurement de bois d'acajou. C'est un fait assez remarquable, que les tubes construits de cette manière réunissent la légèreté avec la rigidité et l'invariabilité d'un corps métallique. Le tube est garni aux extrémités de deux anneaux métalliques *m*, *n*, qui servent de montures pour l'objectif et l'oculaire.

La réunion du tube avec l'axe de déclinaison se fait par une jatte métallique *o*, d'une solidité à toute épreuve, et qui est fixée par 10 vis sur l'assiette de l'axe de déclinaison. Cette jatte, de 4,3 pieds de long, présente intérieurement la forme d'un demi-cylindre creux, avec deux demi-anneaux saillants aux extrémités et qui sont les coussinets du tube. Un pivot cylindrique qui est une prolongation du corps de l'axe de déclinaison, passe à travers la jatte et entre dans un trou correspondant du tube, pour en déterminer la position dans la jatte. Le tube est invariablement retenu par les deux demi-anneaux *p*, opposés aux saillies de la jatte et fixés chacun à l'aide de 4 grosses vis. Le coussinet inférieur est mobile à l'aide de 4 vis qui passent le corps de la jatte, ce qui sert à la correction de l'axe optique du télescope par rapport à l'axe de déclinaison.

La monture de l'objectif est composée de trois parties. L'anneau *m* est fixé au tube par 9 vis dont les écrous métalliques sont à l'intérieur du tube. Un second anneau est joint au premier, par 9 autres vis qui agissent parallèlement à l'axe optique, disposées par trois à des distances de 120°, et dont à chaque place deux sont à tension, une à pression. Il s'en suit que le second anneau admet un changement de position, par rapport au premier; ce qui offre le moyen de centrer l'objectif. La troisième partie est la boîte de l'objectif. Elle entre dans le second anneau et se fixe, par son rebord, sur trois petites éminences du bord antérieur de l'anneau, à l'aide de trois couples de vis, disposées à des distances de 120°. La manière de placer les verres dans la boîte, et de les y fixer à l'aide d'un ressort annulaire à trois saillies, a été décrite par feu M. Fraunhofer dans les *Astr. Nachrichten* N° 59.

Digitized by Google

Pour les grands objectifs, il faut remarquer, que la dilatation dans le sens du diamètre étant différente pour les verres et pour le laiton de la boîte, il y a du danger que l'objectif ne soit serré dans ce sens, ou que la position concentrique des deux lentilles ne soit dérangée, par l'influence de la température. Pour obvier à cet inconvénient, la périphérie cylindrique des lentilles s'appuie sur deux saillies de la paroi intérieure de la boîte, et le troisième point d'appui est formé par une plaque mobile, placée dans une découpure de la boîte, et qui est pressée sur la périphérie cylindrique des verres par deux ressorts attachés à l'extérieur de la boîte. La monture de l'oculaire commence par l'anneau *n*, fixé sur le bois du tube comme l'anneau *m*. Une plaque circulaire entre dans l'ouverture de cet anneau, et s'y place contre un rebord, à l'aide de 3 vis de pression et de 3 vis de tension, qui effectuent la rectification de l'axe optique de l'oculaire. La plaque se prolonge en un col cylindrique. Le tuyau qui reçoit les oculaires, soit simplement montés, soit joints à l'appareil micrométrique, glisse à frottement dans l'intérieur du col, et à l'aide d'une vis de rappel en *q*. Si le foyer de l'oculaire est ajusté, on peut fixer le tuyau par une vis de pression, qui en empêche tout mouvement de rotation; chose essentielle pour la mesure exacte des angles de position au micromètre.

L'objectif a une ouverture libre de 14,93 pouces, avec une distance du foyer de 270,6 pouces = 22,55 pieds. Les six oculaires libres, qui n'appartiennent point à l'appareil micrométrique, sont construits de sorte que l'image de l'objet se forme entre les deux lentilles, dont ils sont composés chacun. Ces oculaires ont les grossissements et les champs suivants:

	Grossissements.	Champs.		Grossissements.	Champs.
I	152	13′,2	IV	573	4′,5
II	286	8,7	V	814	3,0
III	445	5,5	VI	1218	2,8

L'appareil micrométrique dont nous parlerons plus tard, est pourvu de 21 oculaires, dont les grossissements s'élèvent vers les deux mille fois.

Le chercheur, fixé sur le corps du grand tube, comme le dessin l'indique, est déjà une lunette d'une force assez considérable, ayant une ouverture de 3,0 pouces, et un foyer de 45 pouces. Il a deux oculaires:

	Grossissements.	Champs.
I	31	1° 8′
II	42	0 42.

La direction parallèle à celle du grand télescope est indiquée au foyer du chercheur par deux paires de fils métalliques parallèles, et qui, en se croisant sous un angle droit, forment un petit carré vide de 4,8 minutes de côté. Les directions des fils sont exactement celles du cercle de déclinaison et du parallèle.

*

Digitized by Google

Les contrepoids.

Le centre de gravité du télescope n'est point dans la prolongation de l'axe de déclinaison, mais à une distance d'environ trois pieds, du côté de l'objectif. Pour produire l'équilibre, sans toutefois augmenter le poids de l'extrémité opposée du tube, les artistes, à l'imitation de Fraunhofer, ont employé deux leviers colossaux, dont l'un est visible dans notre dessin. Ce levier, long de 16,5 pieds, est composé de deux tuyaux de forme conique, rassemblés à un cube qui se meut sur deux axes. L'un des axes est formé par un pivot qui sort du corps de la jatte *o*. Le bout supérieur du levier saisit l'anneau métallique *r*, fixé sur le tube à 4 pieds de distance de l'objectif. L'autre bout porte un globe de laiton, de 9 pouces de diamètre et rempli de plomb. Les deux contrepoids agissent librement dans toutes les directions du tube, à cause des doubles axes, et produisent l'équilibre des deux moitiés du télescope, en diminuant en même temps la flexion de la partie antérieure du tube. On ajoute de petits poids auxiliaires aux grands globes, pour régler l'équilibre. Deux de ces petits poids sont visibles dans le dessin.

L'équilibre par rapport à l'axe horaire est produit par 5 contrepoids. La masse cylindrique *s* est appliquée à l'extrémité de l'axe de déclinaison. Deux poids x, x son fixés sur le corps du canon de l'axe. Les deux autres poids y sont à l'extremité de deux leviers, mobiles sur de doubles axes en z. Ces leviers saisissent l'anneau métallique α, qui porte quatre roues d'acier pressés par les deux contrepoids contre une rainure de la tête du second axe. Dans notre représentation on ne voit qu'un seul levier avec son poids, l'autre étant de l'autre côté du canon, en position symétrique. Le systéme des 5 contrepoids n'agit pas seulement à produire l'équilibre par rapport à l'axe horaire, mais aussi à diminuer le frottement de l'axe de déclinaison dans ses douilles. L'effet en est, que dans toutes les directions possibles du télescope, le mouvement en déclinaison est tellement doux, que l'on peut produire la bissection d'une étoile par le fil du micromètre, à l'aide de petites impulsions données au télescope à l'aide du doigt, sans employer la vis de rappel du cercle de déclinaison.

Le centre de gravité de l'instrument mobile se trouve, à la suite des contrepoids, dans la ligne centrale de l'axe horaire, un peu au-dessous du canon de l'axe de déclinaison. Dans cet état, les deux coussinets de l'axe horaire sont pressés par le poids de l'instrument dans un sens opposé. L'axe presse et se frotte contre le couvercle qui ferme le coussinet inférieur c'; il exerce une pression plus considérable sur le coussinet supérieur c. Pour diminuer le premier frottement, l'axe est saisi par un anneau à deux roulettes β, qui est tendu dans la direction opposée par un ressort très fort, dont l'action se règle par une vis. Enfin le grand contrepoids γ, monté sur une fourchette d'acier et mobile sur une

Digitized by Google

cheville, indiquée au-dessus de c, presse deux roues d'acier contre l'axe horaire et en diminue le frottement dans le coussinet supérieur.

Par ces arrangements, le mouvement du télescope autour de l'axe horaire est devenu d'une facilité admirable dans toutes les saisons de l'année; quoique en hiver, pendant les froids excessifs, le frottement augmente, à la suite de la viscosité de l'huile gelée sur les coussinets.

L'horloge.

Une pièce d'horlogerie est appliquée à l'instrument, pour produire un mouvement spontané du télescope autour de l'axe horaire, uniforme et égal au mouvement des astres autour de l'axe céleste. Elle est composée de deux parties, 1) *l'horloge*, 2) *le rouage de transport*, pièces qui sont assemblées au côté oriental du lit a, vers l'extrémité inférieure.

L'horloge δ est enfermée dans une boîte de 6 pouces de haut, sur une base carrée de 5,2 pouces de côté, et se compose de trois roues. Le mouvement en est produit par le poids ζ, et se règle par un balancier centrifuge qui porte de petites lentilles de cuivre, réunies à un bras horizontal et rigide, par des lamelles élastiques. Ces lentilles s'éloignent du pivot en rotation, par la force centrifuge, et se frottent contre la paroi intérieure, conique et polie de la petite boîte η, de métal de cloche. C'est précisément ce frottement qui produit l'uniformité du mouvement de l'horloge. Selon la position plus ou moins élevée du pivot du balancier, le frottement des lentilles change, à la suite de la forme conique de la boîte η.

Le rouage de transport ε a un double but:

1. de transporter le mouvement de l'horloge à la vis sans fin qui agit sur le cercle horaire;
2. de vaincre la résistance qu'éprouve cette vis dans la production du mouvement du cercle horaire.

Il est composé d'un axe horizontal qui porte deux hérissons et une poulie à pointes, sur laquelle le poids θ, de 41,3 livres, est suspendu, à l'aide d'une corde sans fin, tendue par le petit poids ι de 8,5 livres. Le poids θ tend à produire un mouvement de rotation dans le rouage de transport, et comme celuici communique avec la tête dentée qui se trouve sur l'arbre de la vis sans fin du cercle, le même poids θ tend à produire un mouvement du cercle horaire. Le rayon de la poulie de la corde étant de 1,46 pouces, et celui du hérisson qui transporte le mouvement, de 3,70 pouces, il s'en suit que la force exercée sur la périphérie de la tête dentée, est de 6,5 livres; force qui suffit à vaincre la résistance. Dans cet état, l'horloge produit le mouvement, en transportant la rotation de la roue de champ qui travaille sur le pignon du balancier, à une vis sans fin à filets doubles et obliques. Cette vis travaille sur le hérisson de derrière, à dents obliques, du rouage de transport, tandis que le hérisson

Digitized by Google

de devant, à dents verticales et situé sur le même axe, engrène dans la tête dentée de la vis sans fin du cercle. Cette tête est assise sur l'arbre cylindrique de la vis, au moyen d'une douille qui peut glisser le long du cylindre, en sorte que tantôt elle communique son mouvement à la vis, tantôt elle tourne sur l'arbre, sans que celui-ci participe au mouvement. C'est que la tête a un creux conique qui s'assied sur un cône concentrique fixé à l'arbre de la vis. Dans cette réunion, la tête et le cône forment une seule pièce, par l'adhésion des surfaces de contact. Un levier assis sur le corps du lit *a*, sert maintenant à mouvoir la tête le long de l'arbre, et en détruit ainsi la réunion avec le cône, selon la volonté de l'astronome. Pour ce but, deux cordes sont attachées au levier, qui se prolongent jusqu'au siège de l'observateur. S'il tire la corde $\varkappa$, la tête poussée par l'action d'un ressort, se place sur le cône, et l'horloge agit sur la vis du cercle. S'il tire au contraire la corde λ, la tête se sépare du cône, et l'action du ressort est arrêtée. Dans ce dernier cas, l'horloge qui continue sa marche, ne fait que tourner la tête sur l'arbre de la vis, et l'astronome produit alors la rotation de l'axe horaire dans les deux sens opposés, à l'aide de la verge μ. On reconnaît facilement tout l'avantage de cet arrangement ingénieux et simple, quand il s'agit de placer un fil du micromètre exactement sur une étoile, par un mouvement dans le sens de l'ascension droite; l'action de l'horloge étant aussi prompte que régulière, dès l'instant que l'on tire la corde $\varkappa$.

La vitesse de l'horloge peut être modifiée à volonté, à l'aide d'une plaque excentrique, visible en γ, au-dessus de la clef qui monte l'horloge. Cette plaque lève et descend le pivot du balancier.

Les verges du mouvement micrométrique.

La planche XVII nous montre, du côté oriental de la pierre, 7 verges de fer, horizontalement suspendues sur des crochets qui sortent de la doublure du mur.

Deux de ces verges se terminent en crochets à bourrelets, et servent à exécuter les mouvements gros de l'instrument, dans le cas que les leviers du tube sont trop élevés au-dessus du plancher, pour les atteindre de la main.

Trois des verges appartiennent au mouvement de la vis sans fin du cercle horaire, deux au mouvement de la vis de rappel en déclinaison. Ces verges sont de différentes longueurs, selon le besoin. La verge qui est en place à l'instrument, repose sur un montant à crochets, supporté par un trépied *D*. Dans l'intérieur du montant il y a un bâton en cuivre, qui se termine en haut dans un croissant couché, pour y placer la verge, en cas que le télescope est dirigé sur des étoiles très basses. On change la hauteur du bâton à volonté.

La réunion d'une verge quelconque à l'arbre de la vis à mouvoir se fait par une double clef de Hooke, qui permet de produire le mouvement de la vis, même dans le cas d'un angle droit entre

Digitized by Google

les directions de la verge et de la vis, et même au delà de cet angle. Les dessins indiquent comment cette double clef est placée et supportée, pour le mouvement du cercle horaire. Quant aux verges qui s'appliquent sur l'arbre de la vis du mouvement en déclinaison, nous avons déjà indiqué, p. 186 et p. 188, que nous n'en faisons aucun usage.

Détails relatifs au mouvement de l'axe horaire.

Pour mieux rendre intelligible ce que nous avons dit dans les articles qui traitent du mouvement de l'axe horaire, nous ajoutons encore la planche XXXV. *B*, qui représente sur une échelle trois fois plus grande, ou d'un quart de la grandeur naturelle:

fig. 1. l'extrémité de l'axe horaire avec l'horloge, vue du côté oriental,

fig. 2. les mêmes parties vues du côté méridional,

fig. 3. la section horizontale du balancier centrifuge de l'horloge.

Il serait superflu de donner une explication détaillée de cette planche, les dessins parlant eux-mêmes. Je me borne donc à quelques indications particulières.

1) L'anneau a, avec les deux roulettes b, qui sert à attirer l'axe horaire contre la moitié inférieure du coussinet c, est tendu par la lame d'acier d, dont les extrémités sont saisies par deux cadres z, fixés aux parois verticales du lit. La tension est produite et réglée à l'aide de la vis e, qui traverse le milieu de la lame.

2) La double clef de Hooke est représentée en f. Elle est supportée par l'appui g, qui communique avec le bras fixe h, à l'aide d'un pivot vertical. Sur ce pivot tourne la pièce g, mais elle se fixe par l'écrou i, aussitôt qu'on lui donne la direction convenable, c'est-à-dire celle où l'arbre de la clef fait deux angles égaux, d'un côté avec l'arbre de la vis sans fin, de l'autre côté avec la direction de la verge μ, qui se prolonge vers l'endroit de l'observateur. On voit, fig. 2, le bras correspondant h', qui sert à fixer l'appui g, si la clef est à placer du côté occidental, à l'autre extrémité de la vis sans fin, en l.

3) m est le levier qui produit la séparation entre la tête dentée o et le cône n, assis sur l'arbre de la vis sans fin. Le levier porte une petite roulette à l'extrémité inférieure. On voit qu'en tirant la corde λ, les petites entailles du second bras ϱ du levier s'accrochent sur une plaque aiguë du porte-levier. Dans cet état, la tête o est séparée du cône n, mais elle tourne toujours avec le rouage de l'horloge, parce que la petite roulette n'oppose aucun obstacle au mouvement. La seconde corde $\varkappa$ délivre le bras ϱ de son crochet; et dans cet état, le ressort p, en forme de croix, produit aussitôt la réunion requise de la tête o avec le cône.

4) A l'aide de la grande vis d'acier q, on peut lever et faire descendre l'axe horaire, tant soit

Digitized by Google

peu, pour produire l'engrenage le plus parfait des filets *r*, de la vis sans fin, dans la cannelure du cercle horaire.

5) La grande vis *q* agit immédiatement sur la plaque de métal de cloche *t*, dont la surface supérieure s'oppose au bout convexe de l'axe horaire. Cette plaque se termine en une petite boîte remplie d'huile, et qui préserve le bout de l'axe contre la poussière et contre la rouille. On fait entrer l'huile par une petite ouverture dans la face supérieure de la plaque, ouverture qui est fermée par la vis *u*.

6) Dans la figure 3, on voit le balancier centrifuge. Le fléau horizontal *v* est de laiton, et a deux petits bras contre lesquels les deux lamelles élastiques en acier, *w*, sont fixées, qui portent les deux lentilles de cuivre. L'ajustement de position des lentilles se fait à l'aide des deux vis qui agissent entre chaque lamelle et le bras correspondant.

L'appareil micrométrique.

L'appareil micrométrique que feu M. Fraunhofer avait exécuté pour l'instrument de Dorpat, était composé *a*) d'un micromètre filaire; *b*) d'un micromètre réticulaire composé d'un système de lignes, tracées sur une verre plan et illuminées obliquement; *c*) d'un micromètre de cercles concentriques, tracées et illuminées comme *b*); *d*) de quatre micromètres annulaires, à anneaux doubles ou simples. L'expérience m'a fait voir que les micromètres *b*) et *c*), quoique d'une exécution distinguée, ne sont effectivement d'aucun usage. Car dans tous les cas de l'application de ces deux appareils, le micromètre filaire mène plus directement au but et avec avantage, quant à l'exactitude. Par cette raison, nous avons renoncé à ces deux micromètres, pour l'instrument de Poulkova, et notre appareil se compose du micromètre filaire et des micromètres annulaires.

On a regardé les micromètres annulaires, de la construction de Fraunhofer, à anneaux d'acier suspendus sur un verre plan, comme indispensables pour l'observation des objets nébuleux les plus faibles, des comètes etc. Je puis dire que l'expérience de 20 ans ne m'a jamais donné l'occasion d'employer le micromètre annulaire; car j'ai trouvé que tout objet céleste, visible dans le champ obscur de la lunette, quelque faible qu'il soit, est aussi mesurable à l'aide du micromètre à fils luisants. Ceci a été justifié encore en 1843, par les observations de la comète de M. Faye instituées par M. O. Struve aux mois de mars et d'avril 1844, à une époque, où la comète avait disparu dans tous les télescopes des autres observatoires de l'Europe.

Je ne donnerai ici, ni une description détaillée du micromètre filaire, ni une exposition de son usage. La construction de l'appareil est connue; et quant à la méthode de s'en servir, j'en ai parlé dans l'in-

Digitized by Google

troduction de mes *Mensurae micrometricae* publiées en 1837. Les notices suivantes suffiront, pour les particularités de notre appareil.

On voit le micromètre en *o*, planche XXXIV. Il se place, par un col cylindrique terminé en vis, à l'écrou correspondant de la périphérie du porte-oculaire. Les deux chassis des fils sont indépendemment mobiles dans leurs coulisses respectives, par deux vis. L'une des vis change le zéro ou le point de coïncidence des fils, l'autre sert à la mesure des distances. 78,345 pas de cette vis font un pouce, à la température $+ 14^{0},0$ R.; d'où suit, avec la distance du foyer de l'objectif $= 270,6$ pouces, la valeur angulaire d'une révolution de la vis $r = 9''73$. M. O. Struve en a trouvé la valeur définitive, par des passages d'étoiles à travers les deux fils, éloignés d'un certain nombre de révolutions:

pour $-3^{0},34$ R., $r = 9''7326$, avec l'erreur prob. $0''0032$.

Il restait encore à déterminer l'influence de la température sur ce coefficient. Elle dépend du changement dans la distance du foyer, relatif à la dilatation de la vis micrométrique qui est d'acier. Cette relation se trouve directement, si l'on mesure la distance du foyer, à différentes températures, sur une échelle d'acier, en supposant la dilatation de l'échelle identique avec celle de la vis. Par une suite de mesures, exécutées à l'aide d'un compas microscopique à verges, nous avons trouvé, que pour un accroissement de $22^{0},40$ R. dans la température, le foyer augmente de 0,1357 pouce, selon l'échelle d'acier; ce qui donne 0,4848 pouce $= 0,0018$ de la longueur, entre 0^{0} et 80^{0} R., ou 0,00606 pouce pour un degré. Nous avons donc pour chaque degré Réaum., $dr = -0''00022$, et la formule

$$r = 9''7319 - 0''00022\,t,$$

si t est la température en degrés Réaum. Comme la dilatation de l'acier, entre les points fixes du thermomètre, est 0,0012: nous en déduisons le changement total de la distance du foyer, depuis 0^{0} a 80^{0} R., égal à $0,0018 + 0,0012 = 0,0030$ de la longueur. C'est encore à peu près la dilatation du zinc, comme dans l'objectif de Dorpat, *Mensurae microm.* p. CLX.

Notre micromètre est pourvu de deux fils d'araignée parallèles. Le diamètre apparent de ces fils est de $0''32$, déterminé par les deux contacts des bords des fils.

L'illumination du champ de la lunette se fait par la petite lampe suspendue en π. Cette même lampe placée en ϱ, produit la lueur des fils dans le champ obscur. Les deux tuyaux ϱ sont mobiles autour du col du micromètre. La modération de la lumière s'opère à l'aide d'un petit écran, avec une ouverture triangulaire très allongée et couverte d'un papier transparent, écran qui glisse dans une coulisse de la lampe.

Le cercle de position du micromètre a 8,0 pouces de diamètre. Le limbe en est divisé de 15 à 15 minutes. Les deux verniers indiquent les minutes.

Digitized by Google

Les artistes nous ont fourni deux micromètres filaires de dimension parfaitement égale, afin qu'il y ait une réserve, qui puisse être immédiatement placée, dans le cas qu'un fil du micromètre appliqué à l'instrument se rompt. Les deux vis de mesure de ces deux micromètres ont été comparées entre elles, à l'aide de la machine pour la division des lignes droites et de microscopes. Cette recherche a donné une identité absolue des deux vis; donc la formule $r = 9''{,}7319 - 0''{,}00022\,t$ vaut pour l'un et l'autre micromètre. A cette occasion nous avons pu reconnaître, qu'il n'y a point d'irrégularités sensibles des deux vis, tout le long de leurs pas.

Nos micromètres filaires ont 9 oculaires, dont voici la liste:

	Grossissements.	Champs.		Grossissements.	Champs.
I	138 fois.	11′,3	VI	858 fois.	2′,0
II	207 „	8,7	VII	1169 „	1,8
III	309 „	6,9	VIII	1458 „	1,2
IV	412 „	3,9	IX	1822 „	1,1.
V	708 „	2,9			

Les trois oculaires I, II, III sont employés surtout à l'observation des comètes et des nébuleuses. Dans les mesures micrométriques des étoiles, M. O. Struve se sert usuellement de l'oculaire VI = 858. Les oculaires plus forts réclament des conditions atmosphériques très favorables. L'oculaire VII = 1169, néanmoins, est d'un usage assez fréquent, surtout dans nos nuits d'été, si distinguées par le calme des images. Les verres VIII et IX sont d'un usage exceptionnel, pour la résolution des étoiles doubles les plus resserrées, telles que *γ Coronae* etc. L'oculaire IV = 412 est employé de préférence dans l'observation d'étoiles extrêmement faibles à côté des luisantes, et dans les recherches de nouvelles étoiles doubles.

Tous ces oculaires sont composés, à la manière de Ramsden, de deux lentilles planes convexes, dont les deux surfaces convexes se regardent. J'avais trouvé que quelques uns de ces oculaires présentent une image secondaire de reflet, quand on observe la nuit des étoiles très brillantes. Ce reflet est détruit aussitôt que la position des lentilles est changée, de sorte que les deux surfaces planes viennent à se regarder. M. Merz nous a fourni une collection d'oculaires de cette construction, savoir:

	Grossissements.	Champs.		Grossissements.	Champs.
I	153 fois.	11′,3	VI	932 fois.	2′,0
II	201 „	8,7	VII	1135 „	1,8
III	279 „	6,9	VIII	1516 „	1,2
IV	410 „	3,9	IX	1833 „	1,1.
V	741 „	2,9			

Digitized by Google

La précision des images est la même pour ces oculaires que pour ceux de l'autre collection, dans le centre du champ; mais elle est inférieure vers les bords, surtout dans les grossissements faibles à grands champs.

Le micromètre circulaire à deux anneaux porte un oculaire qui grossit 328 fois avec un champ de 10′,2. Les diamètres intérieurs des anneaux sont de 7′,5 et de 3′,6. Le micromètre circulaire simple porte un anneau dont le diamètre intérieur est de 5′,3; l'amplification étant de 350 fois avec un champ de 8′,8.

Un surcroît important de nos moyens micrométriques nous est parvenu, en 1843, dans un appareil exécuté par M. de Steinheil, de l'Académie de Munich, et dans lequel les doubles images sont produites par les deux moitiés d'une lentille, placée à une certaine distance de l'oculaire, vers l'objectif, ces moitiés étant mobiles dans la direction perpendiculaire à l'axe optique. On peut nommer cet appareil *héliomètre-oculaire.* L'idée d'un tel instrument est due à Ramsden, qui l'a même employée, dès 1780, dans l'exécution de plusieurs micromètres, comme l'on voit dans la lettre de Piazzi sur les instruments de Ramsden, publiée dans le *Journal des savants* de 1788, et dans la *description de la machine à diviser* du même artiste, et dont Lalande a donné une traduction française, 1790. Il s'agissait pour nous de la réalisation la plus parfaite de cette idée.

J'aurais désiré donner ici une description détaillée de l'appareil de M. de Steinheil, avec un rapport sur ses qualités, basé sur une série complète d'observations. Mais le grand télescope étant employé dans une série de mesures des étoiles doubles les plus resserrées, à l'aide du micromètre filaire, il ne m'a pas paru propre d'interrompre ce travail, et nous n'avons fait que quelques essais préalables sur l'usage de l'héliomètre-oculaire. Ces essais nous firent voir l'utilité de l'appareil, surtout pour l'observation des objets célestes nébuleux, tandis que l'imperfection optique, qui est une suite inévitable de la bissection de la lentille, ne permet point d'employer ce micromètre à la mesure des étoiles doubles les plus resserrées et qui exigent les amplifications les plus fortes.

Je donnerai ici, en attendant, un extrait du rapport que M. de Steinheil a fait à l'Académie de Munich, avant d'envoyer l'appareil à Poulkova, rapport qui est publié dans le *Journal savant de Munich* sous le 28 févr. 1843.

> «Le principe des images doubles offre le moyen le plus parfait pour la mesure des petits angles. Comme les deux images pellucides se meuvent l'une par-dessus l'autre, le contact des bords des images est exempt des phénomènes de la diffraction, que présente le micromètre filaire. En outre, on n'a besoin, ni d'éclairer le champ, ni de placer au foyer un objet visible, pour la mesure des distances et des directions, vu que l'une des deux images sert toujours de point de départ à l'autre. Ces avantages inappréciables ont été reconnus depuis

Digitized by Google

longtemps. Mais l'héliomètre de Fraunhofer exige la bissection de l'objectif, et l'on ne se décidera guère à couper l'objectif de l'instrument le plus parfait que possède un observatoire, l'objectif perdant en perfection par cette opération. Ces raisons ont engagé M. Struve de me consulter sur les moyens qui pourraient procurer à la plus grande lunette de l'atelier de Munich les avantages du principe héliométrique. La construction de l'héliomètre-oculaire est le résultat de ces consultations.

Une lentille intermédiaire entre l'objectif et l'oculaire est diamétralement coupée, et mesure les petits angles par le déplacement des moitiés, dans la direction perpendiculaire à l'axe optique. J'ai choisi pour mon héliomètre une lentille achromatique dont les deux moitiés se meuvent simultanément, mais en sens opposé, afin que les deux moitiés prennent toujours une position symétrique par rapport à l'axe optique principal. L'exactitude des mesures micrométriques se juge le mieux par la théorie de l'appareil, (en supposant le coefficient de réfraction entre le verre et l'air $= 2:3$). Soit

p la distance du foyer du grand objectif,

q la distance du foyer de la lentille intermédiaire,

α la distance de cette lentille au foyer primitif du grand objectif,

β la distance de la lentille au nouveau foyer,

Δ le déplacement relatif des deux centres de la lentille intermédiaire, perpendiculairement à l'axe optique,

δ le déplacement linéaire correspondant des deux images au nouveau foyer,

ψ l'angle correspondant à ce déplacement.

Il y a alors les relations suivantes:

$$\beta = \frac{\alpha q}{\alpha + q}; \qquad \alpha = \frac{\beta q}{q - \beta};$$

$$\Delta = \frac{p q}{\alpha} \text{ tang } \psi; \quad \delta = \frac{p q}{\alpha + q} \text{ tang } \psi.$$

Supposons par exemple:

$$p = 2880 \text{ lignes}, \quad q = 720, \quad \beta = 114,$$

dimensions qui se rapprochent de celles de notre instrument: nous aurons

$$\alpha = 135{,}44 \text{ lignes; et pour } \psi = 60'', \ \Delta = 4{,}453 \text{ lignes.}$$

Or une révolution des vis micrométriques étant de 0,31 ligne, nous trouvons, pour une révolution entière commune des deux vis, $\Delta = 0{,}62$ ligne, et $\psi = 8''{,}35$.

Les dimensions et le poids considérables, des chassis et des vis du mouvement latéral,

Digitized by Google

pouvaient produire des pressions, nuisibles à la précision optique et à l'égalité du mouvement rotatoire dans le sens des angles de position. Il fallait donc obvier à cet inconvénient par un système convenable de contrepoids. Dans cette intention, j'ai fixé deux systèmes de roulettes dans des anneaux métalliques très solides. Les axes de l'un des systèmes sont parallèles à l'axe optique; ceux de l'autre lui sont perpendiculaires. Le premier système a des contrepoids à suspension de boussole, le second a des axes simples. Par ce moyen, l'appareil est en équilibre parfait de ses parties, dans toutes les positions de la lunette, et le mouvement de rotation s'achève avec la plus grande facilité. Enfin, cet état d'équilibre n'est point troublé par le mouvement des deux moitiés de la lentille, qui se fait toujours, comme j'ai déjà indiqué, dans des sens symétriquement opposés. Le cercle de position (de 12,5 pouces de diamètre) donne par ses deux verniers les 10 secondes. L'appareil est pourvu de vis de correction, pour tous les élements de rectification.»

Je n'ai que peu de mots à ajouter à cette notice de mon respectable ami. L'appareil est un chef-d'oeuvre, quant à l'exécution mécanique. Mais il laisse à désirer par rapport à la précision des images; quoique, peut-être, cette imperfection soit inévitable dans tout appareil basé sur le principe des images doubles, et qu'elle se présente ici avec plus d'intensité, parce que les rayons tombent sur les demi-lentilles dans une concentration considérable. En tout cas, l'appareil actuel n'admet que des grossissements, comparativement faibles pour notre lunette, jusqu'à 300 fois. Avec un tel oculaire nous avons fait des mesures micrométriques sur plusieurs étoiles doubles, distantes entre elles au delà d'une ou de deux secondes. Les résultats de ces mesures s'accordent très bien, soit entre eux, soit avec les distances obtenues à l'aide du micromètre filaire. Mais pour l'observation des étoiles binaires les plus resserrées, nous avons dû conserver le micromètre filaire, à cause de sa supériorité optique, vu que dans l'héliomètre-oculaire la plupart de ces systèmes d'étoiles ne peuvent plus être reconnus.

Les échafaudages et les sièges d'observation.

Il y a, auprès de l'instrument, un petit échafaudage fixé au plancher, XXXIV. *B*. On s'y place debout, pour lire le cercle horaire, pour monter l'horloge etc. La même planche nous montre, de l'autre côté, la grande échelle *C*, mobile sur trois roues, et dont on se sert dans la lecture des divisions sur le cercle de déclinaison. En déprimant le levier σ, le devant de l'échelle se place sur les deux chevilles carrées τ, et devient ainsi fixe.

XXXIV. *E* est le banc dont l'astronome se sert dans les observations à faire tout près du zénith, *la couchette*. Elle se meut sur deux cylindres en bois dur, et offre une position parfaitement commode,

Digitized by Google

l'oculaire étant à une élévation de 3,2 pieds au-dessus du plancher, dans la direction verticale du tube. Si l'oculaire s'éloigne davantage du plancher, on peut hausser le siège, en y plaçant un petit tabouret. Il y a trois de ces tabourets de 3, 6 et 9 pouces de hauteur. C'est ainsi qu'étant assis sur le banc *E*, on peut observer, depuis 0° jusqu'à 26° de distance au zénith, ou entre les déclinaisons du méridien + 34° et + 60°. On voit tout de suite, qu'en renversant la position du banc, on parvient aux déclinaisons entre 60° et 86°, et même jusqu'au pôle, pour les observations méridiennes.

A partîr de 25° du zénith, jusqu'à l'horizon, l'observation peut être faite à l'aide de l'échafaudage, représenté fig. 2 et 3 de la planche XXXV. *A*. Je l'appellerai brièvement la *tribune mobile*. C'est une échelle et en même temps un fauteuil changeant, le tout tantôt mobile sur trois roues, tantôt fixé sur deux chevilles de fer, par la dépression du levier *a*. L'échelle est composée de 7 marches *b* .... *h*, dont la dernière *h* est à 7 pieds au-dessus du plancher. Chaque marche a une profondeur de 13 pouces, divisée en deux parties. Le devant forme une planche de 9 pouces, mobile sur une charnière horizontale, planche qui se replie à prendre la position d'un dossier appuyé contre la planchette de fer *p*, comme le dessin l'indique dans les marches *d*, *f*, *g*, pour le cas que l'astronome veut s'asseoir sur la marche *e*. Cette marche forme ainsi le siège d'un fauteuil commode, les pieds étant placés sur la marche *c*, sans être gênés par *d*. A côté de l'astronome assis sur *e*, se trouve la tablette *i*, mobile sur un rail incliné le long de la paroi latérale, tablette qui se fixe à volonté sur un baton en cuivre denté. On voit qu'en baissant les marches, on change le fauteuil en échelle; et que l'appareil présente en même temps six fauteuils et un banc, successifs jusqu'à la hauteur de 7 pieds du plancher. Cependant cette division ne suffit pas encore. Les subdivisions de l'élévation du siège se font par les trois petits tabourets de 3, 6 et 9 pouces de haut, dont nous avons déjà fait mention, et par deux matelas d'un et de deux pouces d'épaisseur. C'est par ces moyens faciles, et dont l'arrangement ne prend que quelques secondes, que la tribune vous offre un siège convenable et parfaitement commode, avec une table pour écrire et pour placer des effets, depuis 1 jusqu'à 7 pieds de hauteur, dans toutes les élévations qui se succèdent d'un pouce à l'autre. L'usage des sièges de la tribune va depuis + 34° de déclinaison jusqu'à — 15°, pour le plan du méridien, ou en général depuis 26° jusqu'à 75° de distance au zénith.

Pour les observations dans le voisinage de l'horizon, l'astronome se place debout sur les marches *e*, *f*, *g* et *h*. D'en haut, en *h*, il peut voir l'horizon. Une balustrade *k* lui sert ici d'appui, et pour l'emplacement de la petite table *l*. Cette table se détache, se plie et se place dans une coulisse entre les deux traverses verticales *m*, *m*, par une rainure dans la traverse horizontale *n*. On tire alors l'anneau *o*, et toute la balustrade s'enfonce dans un chassis du dos de la partie inférieure de la tribune. Dans cet état ordinaire, notre tribune est terminée à la dernière marche *h*.

Digitized by Google

Il y a encore deux chaises à sièges tournants et une échelle simple à trois marches, qui peuvent remplacer la tribune en partie. Une des chaises est représentée auprès de l'héliomètre, pl. XXXVI; l'autre est de la même construction, mais plus basse. M. O. Struve m'a donné la notice, qu'il observe à l'ordinaire:

dans les distances au zénith

1. étant assis sur la couchette *E* . . . . . entre 0° et 26°;
2. „ „ „ la petite chaise } à siège mobile. . . . . entre 26 et 35 ;
3. „ „ „ l'autre chaise } . . . . . entre 35 et 42 ;
4. se tenant debout sur le plancher . . . . . entre 42 et 45 ;
5. „ „ „ „ l'échelle à trois marches . . . . . entre 45 et 60 ;
6. sur la tribune, soit assis, soit debout . . . . . entre 60 et 90 ;

mais aussi entre 40° et 60°, dans les observations qui, à cause d'une durée plus longue, exigent une position du corps plus commode.

Rectification de l'instrument.

La rectification se rapporte

1) à la centration de l'objectif et de l'oculaire;
2) à la position de l'axe horaire par rapport à l'axe céleste, à l'angle entre l'axe horaire et l'axe de déclinaison, enfin à la collimation, ou à l'angle entre l'axe de déclinaison et l'axe optique du télescope.

Le télescope est centré, si l'axe de l'objectif passe par le centre de l'oculaire, et si l'axe de ce dernier coïncide avec celui de l'objectif. L'oculaire du micromètre filaire étant mobile, soit en cercle, soit dans la direction de la vis du micromètre, la position normale sera celle, où la position du centre ne change point par le mouvement circulaire. Dans cette position de l'oculaire, on doit centrer les verres. Pour la centration de ses lunettes, Fraunhofer a construit un appareil particulier dont l'application ne laisse rien à désirer. Je l'ai décrit p. 9 de la relation sur l'instrument de Dorpat. Un tel instrument se trouve aussi parmi les appareils auxiliaires de notre télescope, et j'en ai fait usage pour centrer le télescope dans sa position verticale. Or on conçoit que s'il existe une flexion du tube, par son propre poids et par celui des pièces attachées aux extrémités, la centration doit être tant soit peu dérangée, pour toute autre position de la lunette. C'est sous ce point de vue que la rigidité du tube devient importante, et il est nécessaire de la soumettre à l'examen. Nous avons trouvé dans les deux positions méridiennes du télescope, horizontales et opposées, que la ligne qui réunit deux points in-

Digitized by Google

variablement marqués sur l'objectif et l'oculaire, varie de 0,046 pouce, relativement à un troisième point intermédiaire et fixé invariablement sur le tube, précisément dans la prolongation de l'axe de déclinaison. Ce qui donne à peu près $d = 0{,}023$ pouce pour la dépression moyenne de l'objectif et de l'oculaire entre la direction verticale et horizontale; ou plus exactement, si ω est la dépression de l'objectif et ψ celle de l'oculaire, comme les distances au point de comparaison intermédiaire sont de 164,2 et de 106,4 pouces:

$$\omega + 1{,}543\,\psi = 0{,}0585 \text{ pouce.}$$

La longueur totale du télescope étant $l = 270{,}6$ pouces, nous avons $d = \frac{1}{12000}\,l$. La petitesse de cette quantité nous mène à la conclusion importante, que les perturbations que produit la pesanteur dans la centration des verres, doivent être insensibles pour l'effet optique, ce qui est conforme à l'expérience. En même temps nous voyons que les tubes de bois, des grandes lunettes de Munich, sont d'une rigidité inattendue et peut-être égale à celle d'un tuyau métallique.

Quant à la position de l'axe horaire d'un instrument parallactiquement monté, relativement au pôle céleste, elle se détermine par les deux petits arcs ξ et η, qui sont compris entre le pôle céleste et celui de l'instrument, dans le sens du méridien et dans celui du cerle de déclinaison, éloigné de 6 heures du méridien. Nous donnons le signe + à ces deux arcs, dans le cas que le pôle de l'instrument se trouve entre le pôle céleste et le point nord de l'horizon pour ξ, et entre le pôle céleste et le point est de l'horizon pour η.

La méthode la plus simple pour la détermination de ξ, se trouve dans les distances angulaires des étoiles culminantes au pôle de l'instrument, reconnues par l'observation combinée dans les deux positions, le tube à l'est et à l'ouest du statif, et comparées avec les distances au pôle céleste, connues par les déclinaisons apparentes: ou pour m'exprimer plus simplement, par la comparaison des déclinaisons instrumentales, avec les déclinaisons célestes. Si la déclinaison instrumentale, corrigée pour l'effet de la réfraction, est $= d$, la déclinaison céleste $= \delta$, nous avons $\xi = \delta - d$; et cette valeur sera la même pour toutes les étoiles, à la condition qu'il n'existe aucun changement de relation, entre l'axe optique et le cercle de déclinaison. Or il est à présumer qu'un tube d'une dimension aussi colossale soit influencé, dans sa relation au cercle divisé, par l'action de la pesanteur. Supposons que cette influence s'exprime par $b \,.\, \sin z = b \,.\, \sin(\varphi - \delta)$, et nous aurons, en remplaçant $\delta - d$ par n, pour plusieurs étoiles, les équations suivantes:

$$\xi - b \,.\, \sin(\varphi - \delta) = n$$
$$\xi - b \,.\, \sin(\varphi - \delta') = n'$$
$$\text{etc.}$$

Ces équations, traitées selon les moindres carrés, donnent ξ et b. Les erreurs v qui restent dans les

Digitized by Google

équations, après la substitution de ξ et b, nous serviront à juger l'exactitude des déclinaisons absolues que fournit l'instrument. Je choisis pour exemple les observations que M. O. Struve a faites le 22 juin 1840. Les déclinaisons instrumentales sont déjà corrigées pour l'effet de la réfraction. Les déclinaisons célestes sont puisées pour 1, 4, 5 et 8 dans le *Nautical Almanac*, pour 2, 3 et 7 dans le catalogue de M. Argelander, pour 10 dans celui de Pond, pour 6 et 9 dans le catalogue de M. Airy pour 1840.

Étoiles.	Décl. instr. $= d$.	Décl. cél. $= \delta$.	Équations.	$v =$
1. μ *Sagittarii* . .	— 21° 5′ 55″,5	— 21° 5′ 40″,6	$+ 14″,9 = \xi - 0,99b$	$+ 5″,4$
2. η *Serpentis* . .	— 2 56 23,8	— 2 56 3,4	$+ 20,4 = \xi - 0,89b$	$+ 7,7$
3. 0 *Serpentis* . .	+ 3 59 47,1	+ 3 59 59,5	$+ 12,4 = \xi - 0,83b$	$- 2,2$
4. ζ *Aquilae* . . .	13 37 34,6	13 37 48,3	$+ 13,7 = \xi - 0,72b$	$- 4,4$
5. α *Lyrae*	38 37 47,1	38 38 10,4	$+ 23,3 = \xi - 0,36b$	$- 6,2$
6. $\varkappa$ *Cygni*	53 3 55,5	53 4 23,6	$+ 28,1 = \xi - 0,12b$	$- 9,0$
7. δ *Draconis* . . .	67 21 51,6	67 22 39,7	$+ 48,1 = \xi + 0,13b$	$+ 3,1$
8. δ *Ursae min.* .	86 34 22,6	86 35 21,2	$+ 58,6 = \xi + 0,45b$	$+ 3,4$
9. 2 *Lyncis s. p.* .	120 55 12,0	120 56 19,9	$+ 67,9 = \xi + 0,88b$	$- 0,9$
10. ξ *Aurigae s. p.*	124 19 4,5	124 20 16,9	$+ 72,4 = \xi + 0,90b$	$+ 3,0$

La résolution de ces 10 équations mène aux valeurs finales:

$$\xi = + 40″,9, \text{ avec l'err. pr.} = 1″,2; \quad b = + 31″,7, \text{ avec l'err. pr.} = 1″,8.$$

La dernière colonne présente les erreurs v, qui sont restées après la substitution des valeurs finales ξ et b dans les dix équations. Ces v donnent l'erreur probable d'une équation isolée $= 3″,9$, qui est composée de l'erreur de l'observation et de celle de la position de l'étoile. Pour un tel instrument, c'est une exactitude des déclinaisons absolues presque inattendue, surtout quand on pense que l'observation s'est bornée à la lecture de deux verniers battants. Il est clair, que les différences en déclinaison qui ne s'élèvent qu'à peu de degrés, se déterminent à l'aide de cet instrument avec une précision considérablement plus grande. A Dorpat, je n'ai pas pu faire usage de la méthode indiquée, pour déterminer ξ, parce que le cercle de déclinaison n'avait qu'un seul vernier, et que les indications en étaient sujettes à l'influence d'une excentricité.

L'autre coordonnée η de la position de l'axe se trouve le plus directement par l'observation des passages de différentes étoiles par le télescope placé près du plan du méridien, combinés avec l'indication du cercle horaire. Il faut observer, pour ce but, deux passages de chaque étoile, dans les deux

Digitized by Google

positions de l'instrument, I. le télescope à l'est, II. le télescope à l'ouest du piédestal, et faire en sorte que le moment moyen des observations coïncide de très près avec le moment de la culmination. Le fil du micromètre doit être placé dans le cercle de déclinaison, et pour éliminer l'excentricité du fil par rapport à l'axe optique, il faut faire deux observations 1) 2), dans deux positions de l'index du cercle de position, qui diffèrent de 180°. Supposons maintenant que nous ayons observé deux étoiles dont une est près du pôle, l'autre près de l'équateur. Dans ce cas, nous avons le tableau suivant de l'observation:

	Position.	Temps du passage.	Angle horaire.	Culmination observée.	Moyenne.	Moyenne.
Première étoile.	I. 1)	s	t	$s - t = u$	p^I	$P.$
asc. dr. $= a$	2)	s'	t'	u'		
décl. $= d$	II. 2)	s''	t''	u''	p^{II}	
	1)	s'''	t'''	u'''		
Seconde étoile.	II. 1)	σ	τ	v	π^{II}	$\Pi.$
asc. dr. $= \alpha$	2)	σ'	τ'	v'		
décl. $= \delta$	I. 2)	σ''	τ''	v''	π^I	
	1)	σ'''	τ'''	v'''		

Soit maintenant l'angle de l'axe horaire avec l'axe de déclinaison, du côté des deux cercles $= 90^0 + i$; l'angle de l'axe de déclinaison avec l'axe optique du télescope, du côté de l'objectif dans la position I, $= 90^0 + c$; et nous aurons les trois équations suivantes:

$$P + \text{tang } d \,.\, \eta - a = \Pi + \text{tang } \delta \,.\, \eta - \alpha = \varkappa; \qquad (1)$$

$$p^I + \text{tang } d \,.\, i + \sec d \,.\, c = p^{II} - \text{tang } d \,.\, i - \sec d \,.\, c; \qquad (2)$$

$$\pi^I + \text{tang } \delta \,.\, i + \sec \delta \,.\, c = \pi^{II} - \text{tang } \delta \,.\, i - \sec \delta \,.\, c. \qquad (3)$$

Ici $\varkappa$ est la correction à ajouter aux passages observés des étoiles par le méridien de l'instrument, pour en déduire les ascensions droites apparentes, en tant qu'elle dépend de la correction de la pendule $= \lambda$ et de la correction du zéro du cercle horaire $= \mu$, indiqué par les verniers; ou $\varkappa = \lambda + \mu$. D'où se déduit $\mu = \varkappa - \lambda$, si λ, ou la correction de la pendule au temps sidéral, est connu ailleurs. Les trois équations (1), (2), (3) sont parfaitement exactes, si η, i, c sont des quantités aussi petites que les carrés en disparaissent, et si l'on néglige les effets de ξ, de la réfraction et de la flexion du tube b sur les passages observés, effets qui sont $= 0$ pour le moment de la culmination et extrêmement petits pour de petits angles horaires. En outre, l'astronome habile possède un moyen d'éliminer ces effets, en arrangeant les observations de manière, qu'il ait pour chaque étoile, une observation I, faite dans la culmination, et intermédiaire entre deux observations II, faites à angles horaires égaux, des deux

Digitized by Google

côtés de la culmination; ou si d'un jour à l'autre, il renverse l'ordre de l'observation par rapport aux positions de l'instrument, I et II. Je choisis pour commentaire les observations du 3 juin 1840. Les deux étoiles sont δ *Ursae minoris* et α *Lyrae;* donc, selon le *Nautical Almanac:*

$$a = 18^h\,24'\;\;5{,}^s8,\quad d = 86^\circ\,35{,}'2,\quad \sec d = +\,16{,}81,\quad \tan d = +\,16{,}77;$$

$$a = 18\;\;31\;\;34{,}0,\quad \delta = 38\;\;38{,}1,\quad \sec \delta = +\;\;1{,}28,\quad \tan \delta = +\;\;0{,}80.$$

		Passage.	Angl. hor.	Culm. obs.	Moyenne.	Moyenne.
δ *Ursae min.*	I. 1)	$18^h\,21'\,56{,}^s5$	$23^h\,58'\,21{,}^s1$	$18^h\,23'\,35{,}^s4$	$18^h\,23'\,41{,}^s6$	$18^h\,23'\,58{,}^s8 = P.$
	2)	23 25,8	59 37,9	23 47,9		
	II. 2)	27 6,0	0 2 55,0	24 11,0	24 16,1	
	1)	29 38,8	5 17,7	24 21,1		
α *Lyrae.*	II. 2)	34 10,0	0 2 56,7	18 31 13,3	18 31 13,1	18 31 11,3 = *II.*
	1)	35 55,4	4 42,5	31 12,9		
	I. 1)	39 53,1	8 23,4	31 9,7	31 9,6	
	2)	41 24,9	10 15,4	31 9,5		

Nous trouvons les équations suivantes:

$$-\,7{,}^s0 + 16{,}77\,\eta = -\,22{,}^s7 + 0{,}80\,\eta \text{ ou } 15{,}97\,\eta = -\,15{,}^s7 \text{ (1)};$$

$$\text{donc } \eta = -\,0{,}^s98 \text{ en temps} = -\,14{,}''7 \text{ en arc};$$

$$34{,}^s5 = 33{,}54\,i + 33{,}62\,c \text{ (2)};\quad 3{,}^s5 = 1{,}60\,i + 2{,}56\,c \text{ (3)}.$$

L'équation (2) donne $(i + c) = 1{,}^s03$, avec une grande précision; mais la séparation des i et c, à l'aide de l'équation (3), est beaucoup moins certaine, à cause de l'influence d'une petite erreur dans la lecture de l'angle horaire de α *Lyrae.* Les valeurs séparées sont

$$i = -\,0{,}^s90;\quad c = +\,1{,}^s93.$$

Il sera intéressant d'examiner encore l'invariabilité de notre instrument, quant à la position. Je donnerai donc les valeurs ξ et η, qui ont été trouvées par l'application des méthodes indiquées, dans l'espace d'un an à peu près, depuis le 1 avril 1840. Je commence par les ξ, obtenus à l'aide des déclinaisons, en y ajoutant les valeurs trouvées du coefficient b, de l'influence de la pesanteur sur les déclinaisons.

Digitized by Google

Date.	$\xi =$	Différ.	$b =$	Différ.
1840. Mai 15	+ 41″,2	— 3″,9	+ 32″,6	+ 3″,1
Juin 3	+ 46,4	+ 1,3	+ 21,7	— 7,8
„ 22	+ 40,9	— 4,2	+ 31,7	+ 2,2
Juill. 3	+ 54,3	+ 9,2	+ 19,0	— 10,5
„ 24	+ 48,3	+ 3,2	+ 34,2	+ 4,7
Août 9	+ 43,0	— 2,1	+ 36,2	+ 6,7
Sept. 24	+ 43,2	— 1,9	+ 21,7	— 7,8
„ 26	+ 53,0	+ 7,9	+ 37,2	+ 7,7
Nov. 10	+ 38,5	— 6,6	+ 35,4	+ 5,9
Dec. 26	+ 44,1	— 1,0	+ 29,3	— 0,2
1841. Mars 15	+ 43,5	— 1,6	+ 25,5	— 4,0
Moyenne	+ 45,1		+ 29,5	

Les passages observés ont fourni la série suivante des η exprimés également en arcs:

Date.	$\eta =$	Différ.
1840. Avril 17	— 18″,9	— 6″,4
„ 28	— 14,8	— 2,3
Juin 3	— 14,7	— 2,2
Juill. 24	— 10,2	+ 2,3
Sept. 24	— 10,8	+ 1,7
Nov. 3	— 4,4	+ 8,1
Dec. 26	— 11,4	+ 1,1
1841. Mars 15	— 15,2	— 2,7.
Moyenne	— 12,5	

On voit que l'instrument a conservé une position presque invariable, dans le courant d'une année; et la même constance se manifeste dans la valeur du coefficient de la pesanteur. En prenant les différences des valeurs isolées dans les trois séries, aux moyennes respectives, nous trouvons pour une détermination isolée, les erreurs probables suivantes:

pour ξ err. pr. = 3″,3; pour η err. pr. = 3″,0; pour b err. pr. = 4″,4.

Digitized by Google

Quant aux angles des axes, les moyennes de l'année entière sont:

l'angle entre l'axe horaire et l'axe de déclinaison $= 90^{\circ}\ 0'\ 5''{,}6$,

l'angle entre l'axe de déclinaison et l'axe optique $= 90\ 0\ 3{,}0$.

L'instrument a été, sous ces rapports, dans un état de rectification très parfaite. L'exactitude de l'angle entre les deux axes du mouvement est le mérite des artistes.

L'invariabilité de la position de l'instrument, malgré tous les changements de température dans le courant d'une année, changements qui ont été entre les limites de $\mp 24^{\circ}$ R., justifie les mesures de construction prises pour baser l'instrument, et prouve tout l'avantage du piédestal en granit.

Quant au coefficient de l'influence de la pesanteur sur les déclinaisons, $b = +29''{,}5$, si nous l'attribuons uniquement à la flexion du tube, il donne l'équation

$$\omega - \psi = 0{,}0387 \text{ pouce},$$

où ω est la dépression de l'objectif, et ψ celle de l'oculaire. Nous avons eu plus haut, p. 200, par l'alignement

$$\omega + 1{,}543\,\psi = 0{,}0585 \text{ pouce}.$$

La combinaison des deux équations donnerait:

$$\psi = 0{,}0078 \text{ et } \omega = 0{,}0465 \text{ pouce}.$$

6. L'HÉLIOMÈTRE DE MERZ ET MAHLER.

L'héliomètre, dans la construction que lui avait donnée Fraunhofer, est sans doute un instrument des plus parfaits de l'astronomie moderne. C'est par l'application admirable que M. Bessel en a faite, que la science a été enrichie d'une des plus grandes découvertes de notre siècle, de la connaissance de la parallaxe annuelle de l'étoile double 61 *Cygni*. Dans la collection des instruments de Poulkova, si elle devait aspirer en quelque sorte au titre d'une collection complète, l'héliomètre ne pouvait point manquer.

Pourtant c'est le seul de nos instruments principaux, qui jusqu'ici n'ait pas été mis en usage régulier, parce que l'activité de nos astronomes était absorbée par les travaux à faire aux autres instruments, et qui me paraissaient les plus pressants pour le moment. Cette circonstance m'engage maintenant à donner une description de l'héliomètre moins détaillée, qu'elle ne l'aurait été dans le cas, où j'aurais pu produire, sur les qualités de cet appareil, des documents basés sur nos propres expériences.

La planche XXXVI représente l'instrument vu du côté est et projeté sur le plan du méridien, le télescope étant dirigé sur le pôle céleste, sous un angle de 6 heures sur le cercle horaire. A côté

Digitized by Google

de l'instrument, on aperçoit une des chaises à siège tournant, et une échelle dont on se sert pour la lecture du cercle de déclinaison.

Le pied de l'instrument est en granit gris, composé de deux pierres, et d'une forme tout-à-fait analogue à celle du piédestal du grand télescope, mais dans des dimensions plus petites. La plaque *A* répose sur une maçonnerie qui part de la voûte de la tour orientale, et porte l'autre pierre *B*. La hauteur totale de la pierre est de 7,5 pieds au-dessus du plancher.

L'instrument étant parallactiquement monté, le système des axes, des cercles et des contrepoids, la réunion du télescope à l'axe de déclinaison, tout cela est exécuté sur les mêmes principes que dans le grand instrument, décrit dans l'article précédent. Je puis donc renvoyer à cet exposé antérieur, et je n'ai qu'à indiquer ici les points, où il existe une différence essentielle, à la suite des dimensions moindres.

1. Le cercle horaire a un diamètre de 14,7 pouces. La division directe donne les minutes en temps. Les 2 verniers sont divisés à indiquer 4 secondes en temps.
2. Le cercle de déclinaison a 21,5 pouces de diamètre. Il est divisé de 10 à 10 minutes. Il n'a que deux verniers qui indiquent les 10 secondes. Dans le grand télescope, le mouvement micrométrique en déclinaison se fait par l'action de la vis de rappel sur un cercle sans division, destiné uniquement à ce but. Ici, dans l'héliomètre, c'est le cercle divisé lui même qui transporte le mouvement à l'axe, et par cette raison ce cercle doit être sujet à une flexion des rais, quand on emploie la vis de rappel. Cette flexion n'est d'aucune conséquence, vu que le cercle de déclinaison ne sert à l'ordinaire que pour la direction du télescope sur l'astre. Dans le cas, où il s'agit d'indications plus exactes en déclinaison, p. e. dans la détermination de la relation entre le pôle de l'instrument et le pôle céleste, il vaut mieux ne point employer la vis de rappel, mais donner le mouvement en déclinaison par la main, ce qui se pratique ici avec la même facilité que dans le grand instrument. Voyez p. 186.
3. Dans le grand télescope il y a deux contrepoids x, x, pl. XXXIV, suspendus à l'extrémité inférieure du canon de l'axe de déclinaison. Ces contrepoids ne se trouvent point dans l'héliomètre, le poids du canon et des masses appliquées à l'extrémité de l'axe de déclinaison étant suffisant pour produire l'équilibre par rapport à l'axe horaire.

Le tuyau du télescope en bois a 13,25 pouces de diamètre extérieur à l'extrémité supérieure, 10,50 pouces à l'autre. Les bouts du tuyau sont garnis de pièces annulaires métalliques et très fortes, pour y fixer les deux appareils compliqués et pesants du porte-objectif et du porte-oculaire.

L'objectif, coupé par son centre, a 7,40 pouces d'ouverture libre, sur un foyer de 123,0 pouces.

Digitized by Google

Les deux moitiés se meuvent, chacune par sa vis micrométrique, dans les coulisses respectives. Chaque révolution de ces vis est $\frac{1}{37,97}$ pouce; d'où suit la valeur angulaire d'une révolution $r = 44''17$. Le mouvement des deux vis s'effectue à l'aide de deux verges qui vont jusqu'à l'oculaire, et dont une se présente en *a*. L'autre vis et l'autre verge sont invisibles dans le dessin. La tête de chaque vis est divisée en 200 subdivisions. Les révolutions entières de chaque vis sont indiquées sur deux échelles en argent, fixées sur le dos du corps des coulisses. Les indications, soit des échelles soit des têtes de vis, se voient distinctement dans la petite lunette *b*, de 0,85 pouce d'ouverture, mobile sur deux axes et qui grossit 24 fois. L'astronome assis devant l'oculaire peut donc faire les lectures relatives à la position des vis micrométriques, sans quitter le siège. Dans les observations nocturnes, il prend une lanterne avec un verre collectif pour éclairer les divisions, et les lit ainsi avec toute la précision désirable. Une seconde échelle correspondante aux mouvements des deux moitiés de l'objectif se trouve sur la face antérieure des coulisses. Cette division se lit, pour chaque moitié, à l'aide d'un microscope composé *c*, pourvu d'un micromètre filaire, et donne ainsi une mesure du mouvement des moitiés de l'objectif indépendante des vis principales qui le produisent.

L'appareil de l'objectif est mobile, en second lieu, autour de l'axe central du télescope. Ce mouvement s'effectue par un pignon à verge *d*, pignon qui engrène dans une roue dentée jointe au corps du porte-objectif. Le changement dans la direction du diamètre commun des deux moitiés de l'objectif, l'angle de position, est indiqué par une division tracée sur la surface cylindrique de l'anneau *e*, de 14 pouces de diamètre et pourvu de deux verniers. Un miroir incliné *f* donne la possibilité de lire l'un de ces verniers dans la petite lunette *b*. Mais l'usage de cette lunette, pour l'angle de position, est douteux dans les observations de nuit; et si l'on veut lire les deux verniers, il faut baisser l'objectif au-dessous de la direction horizontale de la lunette, pour approcher l'oeil directement aux endroits des deux verniers. La division du cercle de position va de 15′ à 15′. Les verniers donnent la minute, en admettant encore la taxation d'une fraction de minute. L'équilibre du porte-objectif par rapport à l'axe de rotation est produit par le contrepoids *g*.

Le corps du porte-oculaire en laiton, qui est assis sur le bout inférieur du tuyau en bois, porte le chercheur de 1,85 pouces d'ouverture sur 21 pouces de foyer, avec un grossissement de 20 fois. Un anneau *h*, concentriquement mobile autour du corps, porte d'un côté l'équerre *i*, qui supporte les trois verges, *a*, *a*, *d* et la petite lunette *b*. De l'autre côté, il a le contrepoids *k*, qui sert en même temps de vis de pression pour fixer l'anneau dans une position quelconque. Le tuyau *m* glisse dans l'intérieur du corps à l'aide d'un pignon tourné par la tête *n*, pour produire la correction du foyer. L'oculaire lui-même a un mouvement en ligne droite, à l'aide de la vis *o*, et un mouvement circulaire

Digitized by Google

sur une division correspondante à celle du cercle de position. Par ces deux mouvements l'oculaire se place, à chaque observation, dans l'endroit de la vision la plus favorable, par rapport aux deux demi-lentilles de l'objectif.

Notre instrument est pourvu de 5 oculaires:

	Grossissements.	Champs.		Grossissements.	Champs.
I	79 fois.	27′,3	IV	228 fois.	9′,3
II	119 „	16,5	V	316 „	7,1.
III	163 „	12,4			

Il y a, en outre, deux micromètres circulaires, à deux anneaux. Le premier a un champ de 42′,0 avec un grossissement de 99 fois. Les diamètres intérieurs des anneaux sont de 13′,5 et 27′,7. Le second qui grossit 118 fois, offre un champ de 25′,2, et les deux diamètres intérieurs des anneaux 9′,0 et 19′,0.

Quelque parfaite que soit la construction actuelle de l'héliomètre, il me paraît que cette construction puisse être encore perfectionnée, surtout sous le rapport de la plus grande facilité des observations. J'ose exprimer ici mes idées, en les soumettant à la décision de juges compétents.

1. Dans l'héliomètre oculaire décrit plus haut, p. 195 à 197, M. de Steinheil a donné aux deux moitiés de l'objectif des mouvements simultanés, opposés et correspondants, de sorte que ces moitiés s'éloignent d'une marche égale, des deux côtés du zéro où les centres coïncident. Par l'application de ce moyen, on éviterait tout changement dans la position de l'oculaire, invariablement fixé alors comme dans toute autre lunette. Je vois bien que cet arrangement ne peut s'exécuter qu'en sacrifiant l'avantage de la mesure par répétition, ou sur différentes portions de l'échelle micrométrique. Mais ce sacrifice ne me paraît d'aucune conséquence, vu qu'il existe des moyens d'examiner l'exactitude des vis avec toute la rigueur désirable.
2. Je préférerais un tuyau entièrement de laiton à la place du tube en bois de Fraunhofer, et sur lequel le porte-objectif serait fixé sans avoir un mouvement relatif de rotation. Le tuyau entier étant placé d'une manière convenable dans la jatte *K*, le mouvement de rotation pourrait s'effectuer à l'aide d'une verge prolongée depuis le coussinet inférieur *l* de la jatte, jusqu'à l'endroit de l'oculaire, verge qui porterait un pignon, engrenant dans un cercle denté à fixer sur le corps du tube. Dans cet arrangement, l'objectif et l'oculaire auraient toujours un mouvement correspondant de rotation, et l'anneau mobile *h* disparaîtrait. Le même arrangement produirait encore deux avantages précieux. On pourrait faire, en premier lieu, la lecture du cercle de position tout près de l'oculaire, la division étant tracée sur le corps du tube. Pour ce but, les verniers seraient à fixer sur des bras qui partent de la jatte *K*. Ayant

Digitized by Google

tracé, en second lieu, une division rectiligne sur le tuyau intérieur *m* de l'oculaire, avec un index fixé au corps du tube, on aurait directement un thermomètre métallique, pour évaluer, à chaque instant, la valeur effective d'une révolution des vis micrométriques du porte-objectif.

Si ces idées sont justes, je ferai peut-être exécuter les changements indiqués avant de mettre notre héliomètre en activité régulière.

7. LA PETITE LUNETTE MÉRIDIENNE D'ERTEL.

Cet instrument est établi dans la maisonnette détachée, du côté occidental de la terrasse méridionale, en *d*, planche IV. Une représentation se trouve pl. XXI. fig. 3, qui donne la section verticale de l'instrument par le plan du premier vertical, avec le chevalet de renversement au fond. L'objectif a une ouverture de 3,0 pouces, une distance du foyer de 46 pouces. L'axe entre les points de contact avec les coussinets a 27,2 pouces de long. La construction de cet instrument est parfaitement analogue à celle du grand instrument du même artiste, décrit p. 115 à 130, même dans la réunion des coussinets aux piliers. Seulement les deux leviers des contrepoids *p*, *p*, pl. XXI. fig. 3, se trouvent ici au-dessous de la surface de la pierre.

Le télescope a trois oculaires qui grossissent 98, 114 et 140 fois. On emploie, sans exception, le grossissement le plus fort = 140, qui donne des images d'une netteté distinguée. Le réticule au foyer est composé de deux fils horizontaux et distants l'un de l'autre d'une minute en arc, et de 7 fils verticaux, dont les distances au fil du milieu sont de 5, 15 et 30 secondes, en temps de l'équateur. L'appareil de nivellement se place d'en haut sur l'axe, et touche les tourillons de ses pieds, exactement dans les sections verticales du contact avec les coussinets. L'examen des tourillons, fait à l'aide de ce niveau et des renversements de l'axe sur les coussinets, a indiqué une petite différence des épaisseurs dans les tourillons. En distinguant les deux positions de l'axe d'après la position de la vis qui produit le mouvement latéral de l'oculaire, en est ou en ouest (E et Ou), nous avons, pour les inclinaisons indiquées directement à l'aide du renversement du niveau sur l'axe:

dans la position E, la correction — 0,103 en temps,

„ „ Ou, „ + 0,103 en temps.

L'instrument est destiné aux observations d'étude des jeunes astronomes externes; mais il est tout-à-fait propre à des travaux d'une précision distinguée. Il a été employé p. e., avec un succès complet, à une des séries d'observations, qui ont donné le temps absolu, à l'occasion de l'expédition chronométrique, entreprise en 1843 pour la jonction des observatoires de Poulkova et d'Altona. Voyez la relation sur cette opération p. 67 à 70.

Digitized by Google

8. CHERCHEUR DE COMÈTES DE MUNICH, MONTÉ PARALLACTIQUEMENT.

Le statif est basé sur un trépied en laiton, portant une colonne verticale métallique, de forme cylindrique, et sur laquelle est placé l'axe horaire. Cette colonne est pourvue de deux niveaux fixes, pour reprendre toujours la même position verticale, et d'un petit mouvement azimutal. La correction de l'axe, dans le sens de la latitude, se produit soit dans les coussinets de l'axe, soit par les vis du trépied. Le petit cercle horaire de 6 pouces de diamètre est divisé sur un limbe d'argent. Les deux verniers indiquent les 4 secondes en temps. L'axe de déclinaison porte le second cercle de même dimension, et dont les verniers donnent la minute. Un contrepoids, suspendu à l'extrémité de l'axe de déclinaison, produit l'équilibre de l'instrument mobile, par rapport à l'axe horaire, celui-ci étant supporté par une lame élastique à trois bras, pour diminuer le frottement. L'instrument est pourvu d'un mouvement micrométrique dans les deux sens de l'ascension et de la déclinaison, effectué par deux vis sans fin, qui engrènent dans les cannelures des deux cercles.

Le tube en bois a 30 pouces de long et porte un objectif de 3,8 pouces d'ouverture. En sa fonction de chercheur, il a 2 oculaires:

I. Grossissement = 18; Champ = 3° 35′;

II. „ = 27; „ = 2 17.

En outre, il y a quatre oculaires plus forts pour d'autres observations, savoir:

I. Grossissement = 30; Champ = 1° 12′;

II. „ = 42; „ = 0 51;

III. „ = 60; „ = 0 35;

IV. „ = 86; „ = 0 18.

L'instrument, dans la direction verticale de la lunette, a une hauteur totale de 4 pieds. Il se transporte facilement d'un endroit à l'autre. Mais comme instrument parallactique, il lui faut une position permanente, qui lui est assignée, pour le moment, sur le pilier β de la tour occidentale *B*, planche IX.

9. CHERCHEUR DE COMÈTES DE PLÖSSL A VIENNE, MONTÉ PARALLACTIQUEMENT.

Cet instrument est presque exactement d'égales dimensions et de construction identique, avec l'instrument précédent. Seulement l'objectif en est tant soit peu plus petit, ayant une ouverture de 3,7 pouces, au lieu de 3,8. Les deux cercles divisés sont ici de 7 pouces de diamètre. Il y a deux oculaires:

I. Grossissement = 17; Champ = 4° 26;

II. „ = 25; „ = 2 9.

Digitized by Google

L'instrument s'est trouvé pendant longtemps en position permanente, dans le petit observatoire détaché, à toit mobile, *c'* pl. IV, dont on voit le dessin détaillé sur la pl. XXI. fig. 1 et 2. Il a été employé à confronter avec le ciel certaines cartes célestes, construites d'après une révision de l'hémisphère boréal.

Il m'a paru intéressant de comparer les deux chercheurs, 8 et 9, en les dirigeant, l'un à côté de l'autre, sur les mêmes objets de la voûte céleste. Cette comparaison a donné le résultat suivant. Le chercheur de Vienne possède le grand avantage d'offrir des images distinctes dans toutes les parties du champ, même tout prés du bord, tandis que pour l'instrument de Munich, les images distinctes ne se présentent que dans la partie centrale du champ, jusqu'à environ 0,6 du rayon. De l'autre côté, au centre du champ, l'instrument de Munich a plus de précision, et fait voir encore des objets célestes très faibles et qui sont invisibles dans l'autre. On voit, qu'en fonction de chercheur, l'instrument de M. Plössl mérite la préférence.

10. COLLECTION D'INSTRUMENTS ASTRONOMIQUES TRANSPORTABLES ET DE GÉODÉSIE.

Cette collection très complète a un double but:

a) de fournir les appareils nécessaires aux expéditions scientifiques à entreprendre de la part de l'Observatoire central, soit pour faire avancer la connaissance de la figure et des dimensions du globe terrestre, soit pour déterminer les positions géographiques des lieux, tant par des observations purement astronomiques que par l'exécution d'opérations trigonométriques. La mesure de l'arc du méridien qui traverse la Finlande, avait mis à ma disposition plusieurs appareils de géodésie, qui furent transportés à Poulkova, lors de mon départ de Dorpat. Ces instruments formèrent le noyau de la collection d'instruments géodésiques et transportables de l'Observatoire central.

b) Le second but de ces appareils était celui d'être employés aux observations d'exercice, par les personnes qui désiraient se perfectionner à Poulkova dans l'astronomie pratique; les instruments principaux de l'Observatoire, trop précieux, et destinés aux travaux scientifiques, ne devant être confiés qu'à des astronomes d'une expérience éprouvée.

1 et 2. Deux instruments transportables des passages, de Repsold.

Les deux instruments décrits et représentés p. 156, pl. XXVIII. β, β' et pl. XXXI. 1. β, et qui sont en fonction de collimateurs auprès du cercle méridien de Repsold, servent aussi d'instruments de voyage, n'étant point dans un usage continuel dans leur position primitive. Pour ce but, j'ai donné à

Digitized by Google

chacun un statif en fer de fonte, supporté par trois vis verticales très fortes, qui servent en même temps à la correction de l'inclinaison. Sur les deux bords supérieurs du statif se fixent les coussinets de l'axe. Comme la hauteur du statif est de 30 pouces, la lunette décrit le demi-cercle céleste entre deux points opposés de l'horizont, l'oculaire passant librement entre les deux parois verticales du statif et à une distance de 7 pouces de la base qui réunit ces parois. L'objectif de la lunette a une ouverture de 3,06 pouces sur un foyer de 42 pouces. C'est donc une lunette d'une force optique très considérable. Les deux oculaires qui grossissent 76 et 114 fois, sont pourvus d'un prisme extérieur et mobile, ce qui rend l'observation parfaitement commode au zénith. L'axe horizontal a 13,5 pouces de long, entre les points de contact avec les coussinets. C'est un axe comparativement court, pour les autres dimensions de l'instrument, mais la forme des tourillons en acier est d'une telle perfection que le niveau le plus sensible, donnant une seconde en arc pour chaque division d'une ligne, ne fait reconnaître aucune irrégularité dans l'axe. Ces deux instruments se prêtent, par conséquent, aux observations de la plus haute précision; aussi ont-ils été employés récemment, avec un succès complet, à la détermination principale du temps absolu, dans l'expédition chronométrique, exécutée par nos astronomes en 1844 entre les observatoires d'Altona et de Greenwich *).

3 et 4. Deux instruments des passages d'Ertel, transportables.

Ce sont les deux instruments décrits p. 137, et représentés pl. XXV en *E* et *E'*. Ils ont des lunettes de 46 pouces de long, avec des objectifs de 2,14 pouces et des grossissements jusqu'à 150 fois. L'axe de chaque instrument est de 19 pouces. On peut placer ces axes sur des statifs en fer de fonte, pour l'emploi en voyage. Jusqu'ici nous n'avons pas eu l'occasion d'employer ces instruments de cette manière.

5. Instrument transportable des passages avec un cercle vertical, de Repsold.

Cet instrument est destiné à la détermination des latitudes, sur les points principaux de l'arc du méridien mesuré en Russie, soit par la mesure directe des distances au zénith, à l'aide d'un cercle vertical divisé, soit par l'emploi dans le premier vertical moyennant les passages des étoiles zénithales. L'instrument a été achevé déjà en 1833, et j'en ai donné une notice detaillée en 1837, dans le *Bulletin de l'Académie* T. III. p. 67 — 90 et dans les *Astronomische Nachrichten* N° 344 et 345. Je puis donc renvoyer à cet article, en n'indiquant ici, en termes généraux, que quelques particularités et les dimensions de l'instrument.

*) La relation sur l'expédition chronométrique de 1844 contient une description détaillée de ces instruments, accompagnée de deux planches.

Digitized by Google

Un disque horizontal de 14,5 pouces de diamètre, reposant sur trois vis verticales, forme la base de l'instrument, et porte une division azimutale. Dans ce cercle, se meut un autre disque, glissant sur la périphérie du premier, et mobile soit par la main, soit à l'aide d'une vis sans fin. Les deux verniers donnent les 6 secondes en arc. Ce disque intérieur porte en outre les deux colonnes verticales sur lesquelles repose le corps supérieur de l'instrument, composé de l'axe, de la lunette et des cercles divisés, le tout mobile par un bras qui part du milieu de l'axe et dont la vis de rappel est attachée au disque intérieur de la base.

Une des deux colonnes verticales sert de point d'appui au porte-microscope, muni de quatre microscopes à micromètres filaires. L'axe horizontal porte à une extrémité le télescope, à l'autre un contrepoids, deux pièces qui se trouvent déjà en dehors des colonnes, tandis qu'il y a, en dedans, deux cercles divisés de 14,7 pouces de diamètre, dont celui qui est opposé au télescope et se trouve au foyer des microscopes, porte la division principale, l'autre servant de contrepoids en position symétrique. La division du cercle vertical va de 4 à 4 minutes, espace qui est subdivisé à l'aide de l'appareil du porte-microscope. La lunette a une ouverture de 2,1 pouces sur un foyer de 25 pouces, et un oculaire prismatique qui grossit 75 fois. L'axe horizontal se nivelle par un niveau à renversement, qui reste toujours sur l'axe, les pieds étant assez hauts pour dépasser les deux cercles divisés. La relation au zénith, pour les mesures verticales, est indiquée par deux niveaux très sensibles, réunis aux deux tuyaux horizontaux du porte-microscope. Étant fixé à la colonne, et sans contact direct avec l'axe, cet appareil n'est aucunement influencé par le mouvement commun de la lunette et des cercles autour de l'axe. Dans cette construction, dont j'avais fourni la première idée aux artistes, déjà en 1830, on reconnaît les mêmes principes qui, plus tard, servirent de base aux constructions de nos grand instruments verticaux de Poulkova.

Quoique le rayon du limbe divisé ne soit que de 7,1 pouces, la netteté des traits et la précision des microscopes sont telles, que l'erreur probable de la lecture d'un microscope est seulement de $0''{,}18$ dans les observations de jour, et de $0''{,}28$ dans les observations nocturnes, ou $0''{,}09$ et $0''{,}14$ pour la moyenne des quatre microscopes. Sous ce rapport, cet instrument se range presque à côté des grands instruments.

La division a été le plus scrupuleusement examinée à l'aide de deux microscopes auxiliaires et avec un succès qui n'a rien laissé à désirer. Cette recherche est l'objet principal de la notice que j'ai publiée en 1837, et dont le résultat est concentré dans la petite table suivante, qui donne les corrections ζ à appliquer aux distances zénithales $= z$, mesurées avec l'instrument par l'observation combinée, la lunette en est et en ouest.

Digitized by Google

z	ζ	erreur pr. de ζ	z	ζ	erreur pr. de ζ
0° 0′	0″,00	0″,03	45° 8′	0″,00	0″,00
9 0	— 0,10	0,03	45 12	+ 0,31	0,01
18 0	— 0,19	0,03	54 0	+ 0,29	0,03
27 0	— 0,25	0,03	63 0	+ 0,25	0,03
36 0	— 0,29	0,03	72 0	+ 0,19	0,03
44 48	— 0,31	0,01	81 0	+ 0,10	0,03
44 52	0,00	0,00	90 0	0,00	0,03

Les observations que j'ai faites en 1836 et 1837, en employant cet instrument comme cercle vertical, ont constaté l'exactitude des résultats qu'il fournit, en assignant à une distance zénithale obtenue en pointant une étoile, pendant la même culmination, deux fois dans chacune des deux positions de l'instrument, une erreur probable = 0″,33; et il ne peut être douteux que cet instrument, quoique de dimensions médiocres, ne soit tout-à-fait propre à son but indiqué, savoir à la détermination des latitudes.

6. Cercle méridien transportable d'Ertel.

Cet instrument est également destiné à l'observation des latitudes sur les différents points de l'arc du méridien. Aussi, la construction en est-elle analogue à celle de l'instrument de Repsold de l'article précédent, à cette exception près, que la lecture des subdivisions du cercle vertical, de 15,5 pouces de diamètre, se fait à l'aide d'un second cercle assis sur l'axe, et dont les 4 verniers indiquent chacun les quatre secondes.

L'axe horizontal de l'instrument, d'une seule pièce d'acier, porte en dehors des coussinets, d'un côté, la lunette de 1,9 pouce d'ouverture et de 22 pouces de foyer, avec un oculaire prismatique qui grossit 64 fois*); de l'autre côté, également en dehors des coussinets, le cercle vertical fixe avec le cercle alidade mobile sur l'axe, mais arrêté contre les montants des coussinets. Le tout, axes et cercles, est supporté par deux contrepoids, pour diminuer le frottement des tourillons. Le niveau reste toujours sur l'axe horizontal; un second niveau est fixé à la périphérie du cercle alidade, pour déterminer la relation au zénith, dans l'observation des distances verticales.

Comme dans la mesure des angles verticaux, la lecture microscopique l'emporte sur celle qui se fait à l'aide des verniers, je me suis décidé à employer l'instrument de Repsold comme cercle vertical, et de faire usage de l'instrument d'Ertel dans le premier vertical. Mais, ayant reconnu par les observations

*) Cette lunette est d'une précision remarquable. On y voit le petit compagnon de l'étoile polaire, et ε et δ *Lyrae* divisées en deux groupes d'étoiles doubles.

Digitized by Google

faites au grand instrument, p. 167, tout l'avantage d'un renversement immédiat, je me propose de faire exécuter, pour le petit instrument d'Ertel, un appareil, semblable à celui que nous avons décrit p. 169, et qui donnera le moyen de renverser l'axe dans l'espace de peu de secondes.

7 et 8. Deux grands instruments universels d'Ertel.

L'instrument universel d'Ertel est destiné à la mesure des angles, soit horizontaux, soit verticaux, à l'aide de deux cercles, l'un horizontal de 14 pouces de diamètre, l'autre vertical de 10 pouces; chacun à 4 verniers, qui donnent les 4 et les 10 secondes. La lunette brisée a 1,9 pouce d'ouverture, 19 pouces de foyer et grossit environ 64 fois. Un grand prisme rejette les rayons rassemblés par l'objectif, dans la direction de l'axe horizontal de rotation, pourvu à l'extrémité d'un appareil oculaire. J'ai décrit un tel instrument dans ma relation sur l'arc de méridien mesuré dans les provinces Baltiques (*Gradmessung* etc.), T. I. p. 32 — 41, et planches IV et V. Nos deux instruments diffèrent de l'instrument décrit dans les points suivants.

1. Les supports de l'axe horizontal ne sont point immédiatement assis sur le cercle alidade horizontal, mais sur une pièce très forte qui part directement de l'axe vertical, étant le plus intimement réunie au noyau de l'alidade.
2. Le tuyau de l'objectif est de forme conique pour résister à la flexion. Les deux contrepoids appliqués aux leviers de Reichenbach sont dont rejetés et remplacés par une seule masse appliquée directement au cube de l'axe.
3. Le niveau du cercle alidade vertical n'est point assis sur le moyen, mais à la périphérie, donnant ainsi des indications plus directes des changements de la position des verniers, par rapport à la ligne verticale.

Nos deux instruments ont servi aux opérations géodésiques de l'arc de méridien en Finlande, soit à la mesure des angles terrestres horizontaux et verticaux, soit à l'évaluation des azimuts des côtés de triangle, à l'aide de l'observation de l'étoile polaire. L'un des deux a été employé encore en 1836 et 1837, dans les opérations géodésiques et de nivellement entre la mer Noire et la mer Caspienne, et à la détermination des latitudes. L'instrument universel porte donc de droit le nom que l'artiste lui a donné, étant en effet un petit observatoire de voyage complet, propre aux observations de toute espèce. Nouvellement M. Woldstedt a fait un très bel usage de cet instrument, durant son séjour sur l'île d'Utö, au fond du golfe Bothnique, en déterminant la longitude de ce point par l'observation des différences en azimut entre la polaire, une étoile fondamentale et le limbe de la Lune, observation qu'il a réitérée pendant plusieurs jours consécutifs. Il a employé ce même instrument, depuis, à la determina-

Digitized by Google

tion de la latitude, par des passages observés au premier vertical, mais en combinant ces passages avec les indications que fournit le cercle azimutal.

9. Ancien Théodolite astronomique d'Ertel.

C'est l'instrument que j'ai décrit dans ma *Gradmessung* T. I. p. 41 — 47, planche IX. Il sert de préférence à la mesure des angles verticaux, à l'aide d'un cercle de 9,6 pouces de diamètre, indiquant les 10 secondes, et pourvu d'une lunette de 1,2 pouce d'ouverture sur 13 pouces de foyer, grossissant 27 fois. Le théodolite peut être employé aussi à la mesure des angles horizontaux, si l'on change la position du cercle pour ce but. Cet instrument a été également employé, en 1836 et 1837, au nivellement entre les deux mers, Noire et Caspienne.

10. Nouveau Théodolite astronomique d'Ertel.

C'est un instrument semblable au précédent, mais d'une construction perfectionnée. La lunette principale a 1,33 pouce d'ouverture, avec 13,5 pouces de distance du foyer, et grossit 30 fois. Cet instrument a servi à la détermination des latitudes et du temps, lors du voyage de M. O. Struve à l'intérieur, en 1842.

11. Instrument des passages de voyage, d'Ertel.

Le pied de l'instrument consiste en un cercle divisé, azimutal, de 13,5 pouces de diamètre, qui se place par trois vis verticales sur trois coquilles. Un cercle intérieur fait la subdivision à l'aide de 4 verniers qui donnent les 10 secondes. Ce dernier cercle porte deux petites colonnes, hautes seulement de 5,0 pouces, pour plus de solidité, et sur lesquelles repose l'axe horizontal de la lunette brisée, axe qui se termine, d'un côté, en une pièce oculaire, et porte un petit cercle chercheur à l'autre extrémité. Le tuyau de l'objectif est équilibré par un poids fixé au cube de l'axe. L'objectif a 1,9 pouce d'ouverture, sur un foyer de 19,2 pouces, et deux oculaires qui grossissent 38 et 55 fois. Cet instrument a été employé, lors de l'expédition Caspienne, à l'observation des passages de la lune, pour fixer les longitudes de Novo-Tcherkask et de Stavropol. A l'occasion de l'expédition chronométrique en 1843, c'était l'instrument de voyage, avec lequel MM. O. Struve et Sabler déterminaient le temps absolu à Poulkova et à Altona, indépendamment des observations faites aux grands instruments des deux observatoires. (Voyez *Expédition chronométrique* de 1843, p. 71 — 79 et p. 90 — 91).

12. Petit instrument universel d'Ertel.

Cet instrument est une imitation du grand instrument universel, en petites dimensions. Il y a pourtant cette différence que la lunette et le cercle vertical se trouvent ici aux extrémités de l'axe

Digitized by Google

horizontal, d'où résulte l'application du bras d'arrêt au milieu de l'axe, et la position constante du niveau sur l'axe. Le cercle horizontal a un diamètre de 7,2 pouces. Ses deux verniers donnent les 10 secondes. Le cercle vertical de 5,5 pouces indique également les 10 secondes, à l'aide de 4 verniers. La netteté des divisions est telle que l'on se trouve en état de lire les indications de chaque vernier avec une erreur probable de 2 à 3 secondes. La lunette principale de l'instrument, placée à l'axe horizontal, a 0,95 pouce d'ouverture, 11 pouces de foyer, et deux grossissements de 23 et de 34 fois. L'autre lunette de même grandeur est fixée au corps inférieur, et sert de lunette de sûreté dans les mesures horizontales. Pour l'observation, l'instrument se place avec les trois vis verticales du trépied sur une base quelconque, dont la surface supérieure offre un plan circulaire de 7 pouces de diamètre. Pour le transport, il est renfermé dans une boîte, de base oblongue ayant 9 et 11,5 pouces de côté, et haute de 11,0 pouces, ou qui a un volume de $^2/_3$ pied cube. L'instrument avec sa boîte et un fourreau en cuir a un poids total de $28^1/_2$ livres russes = 12 kilogrammes. C'est donc un appareil tout-à-fait transportable, même dans les voyages où les moyens de transport sont des plus médiocres; car il peut être porté par un seul homme, être suspendu à la selle d'un cheval etc.

J'ai donné une notice très détaillée sur un tel instrument, en 1834, dans le *Recueil des actes* de la dite année p. 187 — 200, avec les documents de son usage dans l'observation des angles terrestres, dans la détermination de la latitude, du temps absolu et de l'azimut, documents ramassés en partie durant un voyage fait en 1834. On n'a qu'à jeter un coup d'oeil sur la série suivante d'azimuts d'un objet terrestre, obtenus à Dorpat à l'aide des observations de l'étoile polaire, série qui contient douze valeurs de l'azimut mesuré sur différents arcs du limbe horizontal, pour voir que malgré la petitesse de l'instrument, l'erreur probable d'un azimut isolé est = 3″,6, et celle de la moyenne des 12 valeurs = 1″,0.

Azimuts observés en 1832.

14° 10′ 16″,2	14° 10′ 10″,3
9,8	8,9
5,6	6,8
9,9	13,3
12,1	5,7
5,0	13,6.

Moyenne 14° 10′ 9″,8.

Des mesures en sens vertical m'ont donné, dans un seul jour d'observation à chaque place, la latitude de Dorpat, de Königsberg, d'Altona et de Munich avec l'exactitude inattendue d'une à deux secondes.

Digitized by Google

Plus tard M. de Sivers, lieutenant de la flotte et astronome très habile, a employé notre petit instrument dans le premier vertical à la détermination de la latitude, en combinant les passages observés des étoiles aux indications du cercle horizontal pour l'azimut, et a obtenu de cette manière une série de valeurs, dont l'exactitude m'a vraiment étonné; enfin M. Savitch l'a employé avec un succès égal comme lunette méridienne, en y observant les passages de la Lune pour la détermination de la longitude. Toutes ces expériences m'ont donné la conviction que ce petit instrument, propre aux observations de tout genre qui peuvent être faites en voyage, est d'un mérite tout-à-fait particulier, pour tel voyageur qui entrepend à pénétrer dans des régions, où il est forcé de renoncer au transport de tout instrument d'un volume et d'un poids considérable. Cette conviction a même été justifiée à l'occasion de plusieurs voyages de cette espèce. Je n'ai qu'à citer celui que feu M. Parrot entreprit, en 1837, de Dorpat au Cap-Nord. Je lui avais fourni un petit instrument universel, et il l'employa au Cap-Nord et à Skarsvog à la détermination de la latitude, du temps, de l'azimut de la mire établie pour les observations magnétiques, et de la dépression de l'horizon de la mer. Toutes ces observations réussirent parfaitement, l'instrument ayant conservé son état de rectification, malgré le voyage par terre de plus de 300 milles géographiques. Mais le retour du Cap-Nord était des plus défavorables. L'hiver avait surpris les voyageurs, et le transport des instruments se fit à travers toute la Laponie sur des traînaux attelés de rennes. M. Parrot, lors-de son arrivée à Dorpat, craignait trouver l'instrument abîmé à la suite des secousses continuelles et fortes qu'avait produites le train irrégulier des rennes. Mais l'examen nous fit voir, à notre grande surprise, que l'instrument non seulement n'avait point souffert, mais qu'il se trouvait même encore dans un état de rectification presque parfaite.

13. Petit cercle vertical d'après Kater, exécuté par Pistor.

Les deux cercles ont chacun 3,7 pouces de diamètre et sont divisés de 20 à 20 minutes. Trois verniers du cercle horizontal et deux du cercle vertical donnent la subdivision à 0′,5. Les deux petites lunettes ont 0,6 pouce d'ouverture, 4,0 pouces de long, et grossissent 10 fois. L'instrument se transporte dans une boîte, en forme de pyramide tronquée, haute de 10 pouces, et qui sert en même temps de statif. Le poids de l'instrument encaissé est de 13 livres russes.

14. Sextant de réflexion, de Girgensohn.

C'est un sextant de 10 pouces de rayon, avec un horizon artificiel de mercure.

15. Cercle prismatique de Steinheil, exécuté par Ertel.

C'est l'instrument de Steinheil de la dernière construction. Voyez en la description que l'auteur a donnée dans le *Bulletin scientifique* de notre Académie, T. II, p. 205 etc., avec une planche.

Digitized by Google

16. Horizon artificiel de Troughton.

17. Instrument de nivellement d'Ertel.

La lunette a un objectif de 1,5 pouce de diamètre, avec un foyer de 19 pouces, et grossit 27 fois. Elle est portée par deux coussinets cylindriques réunis à un cercle azimutal de 7 pouces de diamètre. Le statif de l'instrument consiste en une plaque triangulaire très forte de laiton, qui rassemble les trois pieds en bois, mobiles sur des charnières. Un niveau sensible et à renversement se place sur les tourillons cylindriques de la lunette. Cet instrument qui est d'une précision distinguée, a été employé à l'exécution du nivellement géométrique entre l'Observatoire central et le golfe. Voyez p. 81.

18 et 19. Deux boussoles d'Ertel et de Schmalkalder.

20 et 21. Deux goniomètres de réflexion d'Ertel.

Ce sont deux miroirs inclinés l'un par rapport à l'autre de 45°, et qui servent à déterminer l'angle droit sur le terrain. Un de ces goniomètres est pourvu d'une petite lunette.

11. COLLECTION DE LUNETTES TRANSPORTABLES.

1. Lunette de 5 pieds de Munich.

Le tube est en bois, le statif en métal avec un mouvement fin soit vertical, soit horizontal. L'objectif a 3,8 pouces d'ouverture sur 57 pouces de foyer. Deux oculaires terrestres grossissent 60 et 90 fois, les 5 oculaires astronomiques ont des grossissements qui vont de 48 à 240 fois.

2. Lunette dialytique de 2 pieds de Plössl.

Tube et statif avec mouvements fins, en métal. L'instrument a un objectif de 2,2 pouces d'ouverture, et 23,5 pouces de foyer. Les deux oculaires terrestres grossissent 62 et 77 fois, les deux oculaires astronomiques 59 et 84 fois.

3. Lunette de 3 pieds de Munich.

Tube en bois, sans statif, 32 pouces de foyer, avec un objectif de 2,4 pouces d'ouverture. Il a un oculaire terrestre et deux oculaires astronomiques.

4 — 8. Cinq lunettes à tirages

de différents artistes, avec des objectifs de 0,7 jusqu'à 1,7 pouce de diamètre. Chaque pièce dans un étui cylindrique de maroquin.

Digitized by Google

12. HORLOGES A PENDULES ET CHRONOMÈTRES.

1. Horloge à pendule de Kessels, N° 1364, réglée sur le temps sidéral.

Le cadran de cette belle pièce est décoré de l'aigle impériale russe, et porte l'inscription: *fait pour l'Observatoire Impérial et central à Poulkova, par Kessels à Altona.* L'artiste nous a fourni deux pendules compensateurs, l'un construit de verges d'acier et de laiton, l'autre pendule à mercure. Nous employons le dernier, comme étant préférable par sa simplicité, pour une horloge qui n'est point exposée à des changements de température, brusques et considérables. C'est précisément le cas de cette pièce qui sert d'*horloge normale,* et dont nous avons décrit, p. 98 et 99, l'emplacement favorable dans une niche de la salle centrale, où les variations journalières de température sont restreintes à une fraction minime du degré. Les autres pendules de l'Observatoire sont comparées à l'horloge normale, à l'aide des coïncidences avec un chronomètre réglé sur le temps moyen, et qui bat les demi-secondes. On sait que ces comparaisons sont susceptibles de l'exactitude d'un centième de la seconde. La comparaison régulière de plusieurs horloges à pendule m'a indiqué le fait remarquable, qu'il existe certaines anomalies, dans les marches successives d'un jour à l'autre, qui se montrent à la fois dans les différentes pendules, anomalies qui sont de même signe et à peu près de même grandeur. La cause de ces anomalies correspondantes ne peut être cherchée que dans la variation de la pression atmosphérique. Pour l'horloge normale, il était facile de trouver le coefficient numérique de l'influence barométrique, par la comparaison des marches successives journalières aux indications du baromètre, vu que les variations de la marche, qui dépendaient d'un défaut de compensation, étaient complètement nulles à cause de la température invariable dans la boîte de l'horloge. Un calcul, basé sur la marche pendant une année entière, nous a donné une variation de 0^s,32 dans la marche journalière de l'horloge normale, correspondante à un changement du baromètre d'un pouce anglais. Le coefficient est à peu près le même pour les autres pendules.

2. Horloge à pendule, à deux cadrans, de Hauth à St.-Pétersbourg. (Temps sidéral).

Cette horloge est placée dans la salle occidentale de l'Observatoire, sur le pilier *f*, pl. VII et IX, entre la lunette méridienne et le cercle vertical, en servant aux observations qui se font à ces deux instruments. Pour cet effet, l'horloge est pourvue de deux cadrans correspondants, qui font face à l'est et à l'ouest, le pendule se mouvant entre les deux cadrans. Il fallait donc ici une suspension particulière. La tête de l'horloge repose sur une plaque métallique très forte, et celle-ci est portée par un statif, de la forme d'une pyramide tronquée, en fer forgé, et qui sert en même temps de boîte, ayant des glaces sur les quatre faces. La tête de l'horloge est couverte d'une boîte en bois. Le pen-

Digitized by Google

dule compensateur de cette pièce a été exécuté dans l'atelier mécanique de l'Observatoire. Il est composé de 3 verges d'acier et de deux verges de zinc, les dilatations de ces verges ayant été déterminées d'avance par des expériences pyrométriques. Dans la construction de ce pendule, j'ai dirigé l'attention du mécanicien sur le point essentiel d'éviter tout jeu dans l'action des verges, si la compensation change de signe.

3. Horloge à pendule de Tiede à Berlin. (Temps sidéral).

Cette horloge d'une marche très régulière, portant le N° 38, sert dans les observations qui se font au cercle méridien de Repsold. Elle est suspendue contre la face occidentale du pilier de granit *d*, pl. XIII et XIV. L'ouvrage repose sur des crochets qui sont scellés dans la pierre, la boîte étant sans communication avec l'ouvrage. Le pendule est composé de trois verges d'acier et de deux verges de zinc. Un second pendule, à mercure, donné par l'artiste, n'a pas été employé.

4. Horloge à pendule de Hauth. (Temps sidéral).

Cette pièce est établie à côté du grand télescope parallactique, comme l'on voit dans la planche XVII. L'ouvrage est fixé à la boîte, et suspendu avec celle-ci sur deux barres de fer, qui partent du mur massif de la tour. Le pendule compensateur est d'une construction inventée par M. Mahler, et décrite dans les *Astr. Nachrichten* N° 196, mais avec suspension à ressort, et non pas à couteau.

5. Horloge à pendule de Muston à Londres. (Temps sidéral).

Elle se trouvait, jusqu'en août 1844, à côté de l'instrument des passages établi dans le premier vertical. L'ouvrage était fixé à la boîte d'acajou, suspendue au pilier de granit en *m*, pl. VII. Pendule à mercure. Cette horloge a une marche admirable dans toutes les températures au-dessus de — 8° R. Pour les températures plus basses, il fallait augmenter le poids moteur. Néanmoins les oscillations diminuaient, et enfin l'horloge s'arrêtait chaque hiver, dans nos jours d'un froid rigoureux au-delà de — 15° R. Pour éviter l'influence des oscillations variables, dans les températures de — 8° à — 15° R., l'horloge a été comparée à l'horloge normale, à l'occasion de chaque observation importante. Depuis le mois d'août 1844, elle a été remplacée par l'horloge suivante.

6. Horloge à pendule, de Dent à Londres. (Temps sidéral).

Compensation à mercure. L'ouvrage se fixe contre une grande plaque en fer de fonte, suspendue à la pierre, et qui porte en même temps la boîte. Cette belle pièce paraît parfaitement répondre à son but, ne s'étant point arrêtée jusqu'ici dans les températures les plus basses.

Digitized by Google

7 — 13. Chronomètres de boîte.

Cette collection est composée des pièces suivantes:

1. Hauth N° 11
2. Hauth N° 18
3. Hauth N° 19
4. Kessels N° 1297

} réglés sur le temps sidéral.

5. Kessels N° 1290
6. Kessels N° 1294
7. Arnold et Dent N° 951

} réglés sur le temps moyen.

Tous ces chronomètres battent les demi-secondes, à l'exception de Kessels 1290, qui fait 13 oscillations en 6 secondes. Un tel chronomètre offre une grande facilité pour la comparaison avec d'autres pendules et chronomètres. Voyez *Expédition chronom.* de 1843, p. 18 et 19.

14 — 18. Cinq horloges à réveil

de Hauth, à ressort, donc transportables; boîtes d'acajou.

13. COLLECTION D'APPAREILS AUXILIAIRES.

J'appelle auxiliaire tout appareil qui, sans être directement employé à l'observation des astres, y a pourtant une relation plus ou moins intime, soit par l'indication de certaines valeurs qui sont nécessaires pour la réduction des observations, soit par l'application à l'emplacement, à la rectification et à l'examen des instruments. Je range ici encore les unités des mesures linéaires, et les appareils qui servent à mesurer les lignes droites, surtout les bases géodésiques.

1. Appareil pour l'examen des niveaux. Examinateur.

Presque dans tous nos instruments, nous faisons usage du niveau à bulle, pour déterminer la relation au zénith. Le fil à plomb a été entièrement rejeté, l'horizon artificiel de mercure ne s'emploie que dans les petits instruments de réflexion, N° 14 et 15, p. 218, et exceptionnellement pour un dernier contrôle des résultats du cercle vertical, obtenus à l'aide du niveau, voyez p. 147. L'évaluation exacte de la valeur angulaire, correspondante aux divisions des différents niveaux, était donc pour nous un objet important, et il nous fallait un appareil auxiliaire, propre à cette détermination. Le cercle vertical d'Ertel est le seul de nos grands instruments, dans lequel la division du niveau principal, fixé au porte-microscope, s'évalue facilement sur l'instrument lui-même, en comparant les indications des microscopes, pour une direction constante de la lunette sur un collimateur, dans les différentes inclinaisons du porte-microscope, produites en tournant les vis du trépied.

Digitized by Google

Dans l'emploi des niveaux, il faut éviter les grandes inclinaisons. En effet, les inclinaisons que nous déterminons à l'aide des niveaux, ne sont à l'ordinaire, que des fractions de seconde, et ne vont qu'exceptionnellement jusqu'à une ou deux secondes. Le zéro du niveau de l'instrument du premier vertical est sur le milieu du tuyau, et l'on compte la division jusqu'à $\mp 55^p$. Supposons que la bulle aille de -20^p à $+20^p$, ou que la demi-longueur soit $l = 20\,p$. Dans ce cas, il s'agit d'examiner le niveau pour les dix divisions entre $\mp 15^p$ et $\mp 25^p$, le mouvement le long des autres divisions hors de ces limites étant indifférent. L'examen complet du niveau doit donc s'étendre sur les différentes longueurs de la bulle, l variant de 15^p à 50^p entre les températures $+20^0$ et -20^0 R. C'est un point essentiel, que d'examiner le niveau dans une condition exactement identique avec celle dans laquelle il est employé sur l'instrument, et surtout dans la même section verticale à travers le long du tuyau. On n'ose donc point sortir le tuyau de sa monture, pour le soumettre à l'examen, vu qu'on l'expose à un changement de courbure par un changement de pression. Il faut au contraire, que le niveau soit examiné, étant dans sa monture, et avec cette condition que le petit niveau transversal joue, comme dans l'application sur l'instrument.

Notre examinateur est représenté pl. XXXVII, fig. 1, établi sur le pilier *e*, pl. XIII et XIV, de la salle orientale. Le niveau de l'instrument du premier vertical y est placé pour être examiné. Fig. 2 le donne vu d'en haut. L'appareil est composé de deux barres de fer, réunies en forme de demi-croix. La grande règle *r* a 23 pouces de long, la traverse 5,5 pouces. Aux trois extrémités de la croix, il y a trois vis verticales, *a*, *b*, *b*, à bouts inférieurs convexes et polis. La vis *a* est celle qui sert à la mesure des angles; elle porte à sa tête l'index *c*, mobile sur un petit axe horizontal, et qui marche sur un cercle de 5 pouces de diamètre, fixé à la règle et divisé en 120 parties égales. Les trois autres bras *d* servent à tourner la vis. Deux coussinets rectangulaires *e* glissent le long de la règle, et on les met à la distance convenable, pour y placer le corps du niveau à examiner. On voit dans le dessin, que les pieds *f* de la monture du niveau dépendent librement, des deux côtés du pilier. Pour des montures plus courtes d'un niveau, on se sert de deux pièces qui se vissent sur les *e*, afin de produire des coussinets d'une élévation suffisante.

L'appareil se place sur deux plaques de verre à surfaces planes, *h* et *i*, chacune pourvue de trois vis pour la caler, ce qui se fait à l'aide d'un petit niveau détaché. Le même niveau se place sur le petit cercle horizontal, et en *k* entre les deux vis *b*, pour effectuer l'horizontalité de l'appareil dans les deux sens, la vis *a* ayant alors la position exactement verticale.

Des mesures très soignées de la distance $= \varrho$, entre l'axe de la vis *a* et la ligne qui joint les axes des deux vis *b*, ainsi que de la hauteur $= \sigma$ des pas de la vis *a*, ont donné $\varrho = 21{,}820$ pouces,

Digitized by Google

$93\,\sigma = 1{,}1842$ pouce; d'où suit la valeur angulaire d'une révolution de la vis $= 120''{,}4$, valeur dont la décimale est exacte. On voit que chaque division du cercle est $t = 1''{,}0033$*).

Voici un exemple de l'opération. Le 9 juin 1842 le niveau de l'instrument du premier vertical fut placé sur l'examinateur. Avant de commencer l'opération, il y resta pendant une heure, pour prendre la température de la salle, qui était $+ 17^{0}{,}2$ R. au commencement de l'expérience, et $+ 17^{0}{,}15$ à la fin, la demi-longueur de la bulle restant invariable $l = 17{,}3\,p$. J'ai divisé la révolution entière de la vis en 8 portions de 15 divisions $= t$, en plaçant l'index c successivement à 0, 15, 30 etc., jusqu'à $120 = 0$; et en opérant une seconde fois dans l'ordre inverse. Les mouvements correspondants et successifs de la bulle étaient les suivants:

dans la direction positive.	dans la direction négative.
$15\,t = 13{,}^{p}85$	$15\,t = 14{,}^{p}10$
13,85	14,27
14,07	14,23
13,83	14,27
14,20	13,70
13,65	13,65
14,15	13,90
14,05	14,00
Somme 111,65	112,12

Moyenne $111{,}88\,p = 120''{,}4$, $p = 1''{,}076$.

2. Instruments météorologiques.

a) *Baromètre normal de Girgensohn à St.-Pétersbourg.* Ce baromètre est représenté pl. XXXVIII. Les figures 1 et 2 en donnent la projection sur deux plans verticaux qui se coupent sous un angle droit.

L'instrument a trouvé son emplacement permanent dans la salle centrale, pl. VII. G en ε, contre le mur d'un des piliers. Deux grands bras de fer de fonte, a, b, sont scellés dans le mur, et supportent l'instrument qui est suspendu à un grand axe de fer c, dont la position se corrige par les trois vis d. Cet axe admet un mouvement de rotation, pour donner

*) Dans plusieurs examinateurs, construits depuis dans l'atelier de l'Observatoire, l'écrou de la vis a admet un petit déplacement dans la direction de la règle r, et on l'ajuste à produire t exactement $= 1''{,}000$.

Digitized by Google

à l'appareil la position la plus convenable, quant à la lumière qui vient des croisées de la salle. L'axe *c* porte en haut un bras *e*, plus bas un anneau de fer *f*, fixé par une douille et par la vis de pression en *g*. Ces deux pièces *e* et *f* servent de points d'appui à un second axe de fer *i*, travaillé comme *c* sur le tour, et qui est à corriger par les trois vis *h*. Ces vis n'agissent point directement sur l'axe, mais sur une boîte de cuivre, qui l'entoure, en admettant un mouvement de rotation de l'axe. Pour produire ce mouvement, on saisit la main en bois *k*. Sur l'axe *i*, sont fixés les deux porte-microscopes *l* et *m*, équilibrés par les deux contrepoids *l'* et *m'*, et tous les deux mobiles le long de l'axe, l'inférieur *m* à l'aide d'une vis.

Chaque porte-microscope forme deux coussinets rectangulaires, sur lesquels repose le corps cylindrique du microscope, et qui s'ajustent à l'aide de vis, d'après l'indication d'un niveau à renversement placé sur le cylindre. Chaque microscope a un fil d'araignée, mobile par un micromètre. A l'aide d'un demi-tour du microscope et du niveau, on produit, dans chaque microscope, une ligne de vision horizontale. Les deux lignes horizontales servent à saisir la distance verticale entre les deux surfaces du mercure, dans les deux branches du siphon, et la comparent immédiatement à une échelle divisée et suspendue verticalement.

Le baromètre lui-même est à siphon, les tuyaux communiquant par la cuvette de fer *n*. Le grand tuyau a une inflexion, et par ce moyen les deux surfaces du mercure sont placées dans une ligne verticale. Le tout est soutenu par un cadre de trois lames verticales en fer, *o*, *p*, *q*, qui sont réunies par les deux pièces très solides *r* et *s*. Ce cadre, étant équilibré par le contrepoids *t*, admet un mouvement du baromètre de quelques pouces, dans le sens vertical.

L'échelle divisée de laiton *u* est suspendue dans son centre de gravité en *v*, étant supportée par un bras qui part de la lame *o*. La correction de la position verticale se fait par les quatre vis en *w*. La vis *x* produit un déplacement vertical de l'échelle.

Le diamètre intérieur du tuyau est de 0,85 pouce. Ce grand diamètre présente quelquefois l'inconvénient, que dans le tuyau, où le mercure tombe, on ne voit pas toujours le milieu de la surface, à cause de l'adhésion du mercure au verre. M. Girgensohn qui connaissait cet inconvénient par ses expériences, y a remédié d'une manière très ingénieuse.

La cuvette *n* se prolonge en un cylindre de fer *y*, qui renferme un second cylindre creux de verre. Dans ce cylindre se meut un piston dans le sens vertical, toujours en le fermant hermétiquement. Le piston se termine en bas en une vis dont l'écrou se trouve

Digitized by Google

dans la pièce métallique z, mobile à l'aide du disque denté α. Le mouvement en est produit par la manivelle β, qui tourne la rouette γ engrénant dans le disque α. Ayant retiré le piston par un mouvement négatif, on fait finalement un mouvement opposé, qui produit que le mercure monte dans les deux branches du siphon, et y présente toujours deux surfaces de forme convexe.

La méthode à suivre dans l'observation s'entend d'elle-même. Ayant saisi la distance des surfaces du mercure, à l'aide des fils des microscopes, on tourne l'axe *i* jusqu'à ce que les microscopes soient dirigés sur l'échelle divisée. Le zéro de l'échelle, indiqué à l'extrémité supérieure par un trait horizontal, se place sur le fil du microscope supérieur, par l'application de la vis *x*. Ceci fait, la position du fil inférieur se lit sur la division, et se complète à l'aide du micromètre. La division est tracée de 0,05 à 0,05 pouce, ou elle a le chiffre 600, à la distance de 30 pouces anglais du zéro.

On voit que le mouvement du piston peut servir à changer le volume du vide, et qu'il présente un moyen facile de déterminer l'influence de la petite quantité d'air, qui ait pu passer dans le vide.

b) *Baromètre de voyage de Paulsen à Copenhague.* Le baromètre est entièrement monté en laiton et a une suspension de boussole sur son trépied en bois, qui lui sert aussi de boîte. C'est la construction connue de Fortin. Le diamètre intérieur du tuyau est de 0,36 pouce. Le contact d'une pointe en ivoire avec le mercure de la cuvette indique le zéro. La division tracée va directement de 0,2 à 0,2 ligne de France, le vernier donne les 0,01 ligne. M. de Schumacher, lors de sa visite à Poulkova en 1840, avait apporté ce baromètre, et eut la complaisance de nous le céder. Il nous indiqua la correction + 0,22 ligne à ajouter aux indications du baromètre, pour avoir la hauteur exacte du mercure.

c) *Six baromètres à cuvettes.* Ces instruments, exécutés dans l'atelier de l'Observatoire et de construction parfaitement identique, sont distribués dans les différentes localités et donnent les lectures régulières, à l'usage du calcul de la réfraction etc.

Le baromètre N° I est placé dans le local de la grande lunette parallactique,
„ N° II „ „ „ la salle centrale, près de l'horloge normale,
„ N° III „ „ „ la salle occidentale du cercle vertical,
„ N° IV „ „ „ le cabinet du directeur,
„ N° V „ „ „ la salle méridionale de l'instrument du pr. vertical,
„ N° VI „ „ „ la salle orientale du cercle méridien.

Digitized by Google

Le tuyau de 0,3 pouce de diamètre entre dans une cuvette d'acier, de 1,5 pouce de diamètre intérieur, et parfaitement cylindrique. L'échelle divisée de cuivre est fixée sur la cuvette et se dilate librement. La hauteur du baromètre se lit par la disparition du trait de lumière entre la surface du mercure et la surface inférieure d'un dioptre. La division porte le chiffre 600 à la hauteur de 30 pouces angl., c.-à-d. elle va par les vingtièmes du pouce. Mais la division est tracée de sorte, que le changement du niveau du mercure dans la cuvette y est déjà compris. Un simple trait, sans vernier, sert d'index, et admet une lecture exacte à un vingtième de la division $= 0{,}0025$ pouce, ce qui est plus que suffisant pour le but astronomique. L'appareil entier, baromètre et thermomètre, est fixé sur une planche d'acajou et invariablement suspendu contre le mur. La comparaison des indications d'un tel baromètre avec celle du baromètre normal, donne la correction constante du premier, et que l'on peut faire disparaître par une correction dans la position de l'échelle. L'avantage que ces baromètres offrent, consiste en ce qu'il n'y a qu'une seule lecture, et qui est d'une telle simplicité, qu'elle se fait dans l'espace de quelques secondes de temps, avec une sûreté complète et avec une précision convenable.

d) *Deux thermomètres normaux de Girgensohn*, N° 345 et 347, échelle de Réaumur. Chaque degré est directement divisé en 5 parties, on peut donc lire à l'aide d'une loupe avec l'exactitude de $0^{\circ},01$. MM. Péters et C. A. Schumacher ont examiné ces deux thermomètres avec le plus grand soin, d'après la méthode de M. Bessel et en déterminant les points fixes à différentes reprises. Cette recherche a donné les corrections suivantes.

N° 345.				N° 347.			
	Corr.		Corr.		Corr.		Corr.
$+80^{\circ}$	$-0^{\circ},34$	$+20^{\circ}$	$-0^{\circ},16$	$+80^{\circ}$	$-0^{\circ},25$	$+20^{\circ}$	$-0^{\circ},06$
+75	−0,32	+15	−0,12	+75	−0,27	+15	−0,03
+70	−0,29	+10	−0,09	+70	−0,27	+10	+0,04
+65	−0,29	+5	−0,09	+65	−0,23	+5	−0,02
+60	−0,32	+0	−0,08	+60	−0,16	+0	−0,07
+55	−0,29	−5	−0,08	+55	−0,16	−5	−0,04
+50	−0,28	−10	−0,08	+50	−0,15	−10	+0,03
+45	−0,25	−15	−0,07	+45	−0,17	−15	+0,07
+40	−0,24	−20	−0,05	+40	−0,17	−20	+0,13
+35	−0,21	−25	−0,02	+35	−0,09	−25	+0,09
+30	−0,18	−30	−0,02	+30	−0,00	−30	+0,03
+25	−0,16	−32	−0,00	+25	−0,03	−32	+0,02.

Digitized by Google

On voit que les deux thermomètres sont excellents, et que N° 345 est d'une régularité admirable. Tous les autres thermomètres que nous employons, sont comparès à ces deux thermomètres normaux; et nous avons appris, par ces comparaisons, que dans les thermomètres de M. Girgensohn, les erreurs sont toutes très petites et n'excèdent guère 0°,1.

e) *Thermomètre normal de Troughton.* Il porte l'inscription *Troughton et Simms. Standard.* L'échelle va de + 220° à — 10° Fahrenheit, c.-à-d. jusqu'à — $18^2/_3$° R., ce qui ne suffit pas dans nos hivers.

f) *Thermomètre à minimum de Girgensohn.* (Réaumur).

g) *Quatre thermomètres de Girgensohn*, dont trois sont suspendus extérieurement aux croisées boréales des salles méridiennes, le quatrième est placé dans la grande tour. (Réaumur).

h) *Quatre thermomètres de Girgensohn* à statif. (Réaumur).

i) *Cinq autres thermomètres de Girgensohn.* (Réaumur).

3. Unités de mesures linéaires.

a) *The Russian tubular scale by Troughton et Simms.* (Étalon russe). L'unité de la mesure linéaire en Russie est légalement identique avec celle de l'Angleterre, le sajène russe étant = 7 pieds anglais = 7 pieds russes. L'étalon en question a été exécuté sous l'inspection de la Société astronomique Royale de Londres, voyez le rapport de M. Baily dans les *Mémoirs of the astronomical society*, Vol. IX. p. 35 à 184, et nommément p. 87. Il porte l'inscription *Troughton et Simms*, *London* 1834, et à côté du zéro la lettre *R* (Russia). C'est un cylindre creux de laiton, long de 63 pouces, et composé de plusieurs tuyaux qui entrent exactement l'un dans l'autre, à former un seul cylindre creux mais plus solide. Une lame d'argent, enfoncée et soudée dans le tuyau extérieur, donne la mesure de 5 pieds = 60 pouces, indiquée par deux traits, et divisée en 600 parties, chacune = 0,1 pouce. Trois thermomètres couchés, et dont les boules sont enfoncées dans le corps du cylindre, en indiquent la température. Deux petits statifs à roulettes forment les coussinets qui doivent être placés exactement au-dessous des divisions de $14^1/_4$ et $45^3/_4$ pouces, ou à $^1/_4$ et $^3/_4$ de la longueur totale, de sorte que l'étalon repose librement sur ces coussinets. Le tout se trouve dans une boîte d'acajou, qui a l'inscription *Russia.*

b) *Étalon à bouts, de deux toises.* Il appartient à l'appareil employé à la mesure des bases géodésiques. Voyez l'article suivant.

c) *Échelle de plusieurs mesures de Repsold.* C'est une règle de laiton, longue de 15 pouces, sur 2,6 de large et 0,1 pouce d'épaisseur, dans une boîte d'acajou. Cette règle contient à sa surface:

Digitized by Google

le pied de Hambourg
„ „ anglais
„ „ danois ou du Rhin
„ „ français
} Chaque pied est divisé en 12 pouces et le dernier pouce en 12 lignes. La dernière ligne du pied français est subdivisée en dixièmes.

3 décimètres, divisés en 30 centimètres, dont le dernier est subdivisé en millimètres.

d) *Échelle de plusieurs mesures d'Ertel.* Règle de laiton, 14 pouces de long, 3,5 pouces de large, et 0,1 pouce d'épaisseur. On y trouve:

le pied français
„ „ anglais
„ „ du Rhin
} Chaque pied est divisé en 12 pouces, le premier pouce en 12 lignes, et les dixièmes sont données par des transversales.

3 décimètres, divisés en centimètres et millimètres, dont les dixièmes sont données par des transversales.

e) *Échelle prismatique d'Ertel,* de laiton, longue de 14 pouces. Sur les deux plans inclinés il y a:

d'un côté le pied français
de l'autre „ „ anglais
} chacun divisé en 720 parties égales, de 0,2 ligne.

f) *Règle d'acier divisée.* Sur une grande règle d'acier, nous avons tracé, à l'aide de la machine à diviser les lignes droites, dont nous parlerons plus tard, une suite de 1800 divisions égales, qui font une échelle de 54 pouces. Chaque division correspond exactement à une révolution de la vis de la machine, ou $= \frac{1}{33,7373}$ du pouce anglais.

g) *Deux règles de fer,* sur lesquelles est indiquée la longueur exacte de 0,5 sajène = 3,5 pieds russes.

h) *Archine brisée d'ivoire* = 16 verchocs = 28 pouces, avec subdivisions.

4. Appareils pour la mesure des lignes droites.

a) *Appareil pour la mesure des bases géodésiques.* C'est l'appareil qui a servi à la mesure des bases dans les opérations exécutées, dès 1821, en Livonie et en Finlande. J'en ai donné une description dans ma *Gradmessung* T. I. p. 51 à 60 et planches X à XII. Il est composé de 4 perches de mesure, en fer, chacune de deux toises, et qui ont un bout fixe, et à l'autre bout un levier de touche. La cinquième perche est la mesure normale, à deux bouts fixes, également de deux toises, et étalonnée selon une toise de Fortin, qui se trouve à l'observatoire de Dorpat. Un comparateur très parfait sert aux comparaisons.

Digitized by Google

b) *Compas à verge d'Ertel.* La verge est un cylindre creux de cuivre, pourvu d'une division et long de 38,4 pouces. Une des pointes se meut 'par une vis micromètrique. Observation à l'aide de loupes.

c) *Compas à verge de Brücker à Dorpat.* Deux verges de bois, de 3 et 6 pieds de long etc.

5. Autres appareils auxiliaires.

a) *Quatre microscopes à micromètres filaires,* pour l'examen des cercles de Repsold et d'Ertel, voyez p. 147 et p. 166. Ces microscopes s'emploient, à l'ocurrence, aussi à d'autres mesures de différences linéaires. Ils ont servi p. e., en 1843, aux comparaisons que nous avons exécutées à l'Observatoire entre le double sajène de Kater, déposé à l'État-major Impérial, et un appareil destiné à la mesure des bases, appartenant au dépôt topographique.

b) *Collection de 10 microscopes à micromètre filaire.* Ce sont les dix microscopes que M. Repsold avait donnés primitivement pour le cercle méridien. Ils ont été échangés en 1841 contre dix autres microscopes dont M. Schiegg à Berlin avait fait les verres. Voyez p. 52. Les anciens microscopes sont rangés parmis les appareils auxiliaires.

c) *Microscope composé* de Munich, avec 4 objectifs achromatiques et deux oculaires etc. Grossissement depuis 20 jusqu'à 225 fois.

d) *Deux dynamètres*, l'un de Jones, l'autre de Plössl. Nous avons employé le dynamètre à l'évaluation des grossissements de tous nos télescopes, et les chiffres donnés en différents endroits de notre ouvrage, p. 118, 136, 152, etc., sont tous aussi exacts que le dynamètre les a pu donner. Le grossissement le plus fort du grand télescope parallactique, donc de tous nos instruments, est de 1822 et de 1833 fois; voyez p. 194.

e) *Collection de loupes composées* de Munich, montées en tuyaux de laiton.

f) *Collection de loupes simples,* montées en ivoire ou en corne.

g) *Collection de différentes lentilles et de verres colorés.*

h) *Deux niveaux ronds, un niveau à trois pieds*, pour niveler des plans.

i) *Collection de niveaux.* Tuyaux de différentes dimensions. Ce sont des réserves pour tous nos instruments astronomiques et géodésiques. D'autres sont destinés à être employés dans la construction de nouveaux appareils. Cette collection contient 36 niveaux de Repsold et 21 niveaux d'Ertel, d'un à 12 pouces de long, et d'une valeur des divisions, depuis une ligne = 1 minute jusqu'à une ligne = 1 seconde.

k) *Collections de tourne-vis et de chevilles.* Dans chaque salle d'observation il y a une telle

Digitized by Google

collection, établie sur une planche qui est fixée au mur, pour l'usage général dans ce local, sans compter plusieurs appareils analogues destinés en particulier pour chaque instrument.

l) *Balance* et *collection de poids*, pour déterminer les poids de certaines parties des instruments.

m) *Grande cassette de mathématiques d'Ertel*, composée de 17 pièces.

n) *Petite cassette de mathématiques d'Ertel*, contenant 6 pièces.

o) *Rapporteur d'Ertel* de 7,7 pouces de diamètre, pour les opérations graphiques. Le centre est donnè par l'intersection de deux lignes tracées sur un verre pellucide. L'alidade qui indique les minutes, a un mouvement micrométrique et se prolonge en une règle, pour tirer des lignes; elle est munie encore d'une pointe à ressort, pour faire des points.

p) *Deux leviers de touche composés de Repsold.*

q) *Appareil de Steinheil* pour mesurer les rayons de courbure des lentilles.

r) *Trois règles d'acier d'Ertel*, de 64, 38 et de 26 pouces, très soigneusement travaillées, pour tirer des lignes droites.

s) *Plusieurs héliotropes*, à l'usage géodésique, dont un de la construction de M. Steinheil, décrite dans *Schumachers Jahrbuch* pour 1844, p. 12.

t) *Quatre poulies*, avec crochets, *trois moufles*, dont deux simples, l'un composé, entièrement en fer, et qui s'emploient pour lever les masses pesantes, surtout du grand télescope, quand on le place ou le décompose.

etc.

Digitized by Google

IV.

LES ATELIERS.

1. L'ATELIER DU MÉCANICIEN.

Dans le § 15 des statuts, p. 63, le mécanicien est cité comme un des employés réguliers de l'Observatoire. Il fallait lui donner un atelier, complètement arrangé pour les besoins de l'établissement. Aussi la liste primitivement dressée pour la commande des instruments, p. 31, contient-elle déjà les appareils de mécanique indispensables. Il a été dit, p. 37, que M. Pohrt était destiné à la place de mécanicien, et effectivement il est entré en fonction, depuis l'arrivée des instruments qu'il avait escortés de Munich à Poulkova. Nous envisagerons maintenant de plus près les tâches que le mécanicien de l'Observatoire doit remplir.

1. Le premier devoir du mécanicien est celui de surveiller tous les instruments, quant à la conservation et à la propreté. C'est sous ce rapport qu'il doit faire, au moins une fois par semaine, une révision soignée de tous les instruments en usage; sans compter les occasions exceptionnelles, surtout quand un grand froid tourne brusquement au dégel, et où il y a à l'ordinaire des précipitations humides sur les instruments, qui doivent être éloignées, aussitôt qu'elles sont à l'état liquide. Quant à la propreté, nos instruments se trouvent dans des conditions très favorables. Pendant les 5 mois, que le terrain est couvert de neige, la poussière n'existe pas, et en été, l'élévation de l'Observatoire et la verdure de ses environs l'en préservent. Voyez p. 80.
2. Toutes les fois qu'il faut décomposer un instrument, pour le nettoyer, pour huiler certaines parties, c'est l'affaire du mécanicien, sous la direction du premier astronome, ou en présence de l'astronome, aux soins duquel l'instrument est confié. Le mécanicien doit faire attention

Digitized by Google

que les tourillons des instruments soient toujours bien huilés; il nettoie les objectifs et les pendules. Pour ce dernier but, il faut qu'il ait des connaissances suffisantes en horlogerie.

3. Le mécanicien assiste les astronomes, dans les opérations mécaniques relatives aux instruments, si besoin y est.
4. Tous les changements qui tendent à perfectionner un instrument, ou qui contribuent à la commodité de l'observation, et les réparations, s'il y en a quelquefois, doivent se faire dans l'atelier de l'Observatoire.
5. Enfin l'atelier doit pouvoir produire des instruments, surtout transportables, d'après de nouvelles idées, et les appareils auxiliaires dont on reconnaît le besoin avec le progrès de l'expérience.

En considération de cette activité du mécanicien, l'atelier a été pourvu des appareils suivants.

1. *Machine à diviser les cercles, d'Ertel.* Elle a un diamètre de 18 pouces, et on y divise des cercles, jusqu'à 16 pouces de diamètre. La division mère, qui est une copie de la célèbre machine de Reichenbach à Munich, va de 10 à 10 minutes, sur un limbe d'argent. Les 5 minutes se divisent à l'aide d'une lamelle auxiliaire. Il y a en outre quatre systèmes de 4 verniers, éloignés de 90°, qui donnent:

   pour la division du limbe de 30′, les minutes,
   „ „ „ 15′, les minutes,
   „ „ „ 10′, les 10 secondes,
   „ „ „ 5′, les 4 secondes.

   Un second limbe de la machine est divisé en 400 parties égales. La machine se trouve sur un trépied très solide en bois, et se couvre d'en haut par une boîte.
2. *Machine pour la division des lignes droites, d'Ertel,* montée entièrement en fer de fonte. C'est une vis d'acier de 38 pouces de long et de 0,9 pouce de diamètre, et qui produit le mouvement progressif d'une coulisse d'acier, mobile en direction constante le long de deux prismes d'acier, tandis que le montant du couteau se fixe à un cylindre en acier, parallèle à la vis. M. Pohrt a comparé cette vis qui est d'une régularité distinguée, avec la division de l'étalon de Troughton et Simms, p. 228, et a trouvé que dans la température de $+13^1/_3°$ R., 405,09 révolutions de la vis correspondent à 12 pouces anglais, ou que le pouce $=$ 33‴,7575. La tête de la vis porte un cercle divisé en 100 parties, dont on lit encore les dixièmes, qui correspondent à $\frac{1}{33757}$ du pouce.
3. *Grand tour* en fer, fait par M. Hénop à St.-Pétersbourg, porté par deux poutres de bois, sur des pieds en fer de fonte qui reposent sur une maçonnerie isolée du plancher. Il a

Digitized by Google

10 pieds de long. On y peut travailler des pièces, jusqu'à 6 pieds de long et 26 pouces d'épaisseur, et des cercles d'un diamètre de près de cinq pieds. Le mouvement rotatoire est produit par une grande roue séparée à manivelle, communiquant par une courroie sans fin.

4. *Grand tour de Lippolt* à Munich, statif en bois, de 5,7 pieds de long. On y peut travailler des pièces jusqu'à 40 pouces de long, et des disques jusqu'à 20 pouces de diamètre.
5. *Grand tour d'Ertel*, long de 4 pieds, entièrement de fer. C'est le tour principal pour les pièces qui réclament le plus grand soin dans l'exécution. On y peut travailler des pièces de 36 pouces de long et des cercles de 19 pouces de diamètre.
6. *Petit tour d'Ertel*, de 28 pouces de long, statif en bois.
7. *Petit tour d'Ertel*, long de 14,5 pouces
8. *Petit tour* anglais, long de 7 5 pouces

   } à fixer entre les mâchoires de l'étau.
9. *Machine à forer d'Ertel*, toute en fer et fixée contre le mur.
10. *Presse hydraulique d'Ertel*, destinée principalement à tirer des tuyaux métalliques.
11. *Machine pour couper les dents des roues.*
12. *Appareils complets d'Ertel, pour la confection des vis et écrous.*
13. *Collection complète d'outils* de toute espèce.

L'atelier se trouve au-rez-de chaussée de la maison *H*, pl. IV, voyez p. 87, et y occupe deux pièces, une salle de 35 pieds, et un cabinet de 21 pieds de long. Elles ont 21 pieds de large et 11 pieds de haut. C'est une localité très favorable, surtout par sa clarté, les cinq fenêtres donnant vers le sud, et étant défendues contre les rayons du soleil par des marquises. Deux des tours et l'établi sont placés le long du mur de ces fenêtres. Un âtre à soufflet se trouve au coin du cabinet, pour les petits travaux de forge et pour les soudures. Nous avons mentionné, p. 88, la grande forge, qui se trouve dans la seconde basse-cour de l'aile orientale, en *n*, pl. IV. Le mécanicien s'en sert rarement, vu qu'il préfère de faire forger les grandes pièces dans les ateliers de la ville. Les deux machines à diviser sont placées dans un cabinet de l'observatoire, en *r'* pl. VII.

Les deux premières années, l'atelier mécanique se bornait presqu'uniquement aux travaux relatifs à l'emplacement et au perfectionnement des instruments. Une notice de ces travaux se trouve p. 51, à laquelle nous ajoutons, que les six baromètres à cuvette et le pendule compensateur de l'horloge de Hauth sont sortis de notre atelier. Dès 1842, l'activité de l'atelier s'élargit par des commandes externes. Je citerai plusieurs instruments qui y ont été faits depuis:

1. Deux pendules compensateurs, pour deux horloges de Hauth, destinées à l'observatoire de Kiev.
2. Plusieurs examinateurs de niveaux, et plusieurs dynamètres.

Digitized by Google

3. Plusieurs baromètres de voyage, pour l'État-major et pour l'Université de Kharkov, plusieurs thermomètres etc.
4. Un théodolite de 12 pouces, et dont les verniers indiquent les 4 secondes, pour l'État-major.
5. Un astrographe pour l'observatoire de Nicolaïev. Cet instrument, destiné à la confection de cartes célestes, par une copie directe du ciel, est de l'invention de M. de Steinheil à Munich, qui l'a décrit dans le *Jahrbuch de Schumacher* pour 1844, p. 6. L'instrument que l'inventeur avait construit, n'était qu'un premier essai, mais il avait été employé par M. Pohrt, lors de son séjour à Munich, à la confection d'une petite carte de la région circumpolaire. A la suite de sa connaissance intime de l'instrument et des idées de M. Steinheil, notre mécanicien a cru pouvoir porter cet appareil à un plus haut degré de perfection. J'espère que M. Knorre de Nicolaïev donnera bientôt une description détaillée de cet appareil intéressant, avec une notice sur le succès de l'emploi.
6. En 1844 un petit instrument universel a été achevé, commandé par M. l'Amiral Lütke pour S. A. I. le Grand-Amiral, Grand-Duc Constantin Nicolaïevitch. Les deux cercles sont de 9 et de 6,5 pouces de diamètre.
7. En 1842, l'incendie funeste qui dévora une partie considérable de la ville de Kazan, en atteignit aussi l'observatoire. L'activité admirable des chefs et des employés avait heureusement réussi à sauver d'abord tous les petits instruments, et les parties transportables de trois grands instruments, savoir de la lunette parallactique de 9,6 pouces d'ouverture, du cercle méridien, et d'un équatoréal. Sur la proposition de l'astronome-directeur M. Simonoff, le Curateur de l'Université de Kazan M. de Pouchkine, décida que les parties sauvées des trois instruments fussent envoyées à Poulkova. Un examen soigné m'apprit, que le cercle divisé de l'instrument méridien avait perdu sa forme, et qu'il était impossible de restituer cet instrument à l'état parfait. Par conséquent, un nouveau cercle méridien a été commandé chez les artistes MM. Repsold, pour l'observatoire renaissant de Kazan. Quant aux deux autres instruments, je proposai de les faire restituer à l'atelier de Poulkova, vu que les parties sauvées en étaient parfaitement bien conservées, nommément l'objectif, les oculaires et les micromètres de la grande lunette. Cette proposition ayant été approuvée, notre atelier s'occupe maintenant de la restitution des deux instruments indiqués, et je suis persuadé que M. Pohrt s'acquittera honorablement de ce travail, jusqu'en été 1845. La grande lunette reçoit un statif en fer de fonte.

Digitized by Google

2. L'ATELIER DU MENUISIER.

Je n'ai qu'à indiquer ici, que le maître menuisier est spécialement chargé:

1. de surveiller le plus soigneusement les constructions en bois de toutes nos localités d'observation, des salles, des tours mobiles et des petits observatoires détachés;
2. de surveiller particulièrement les trappes et les machines d'ouverture et de clôture;
3. d'entretenir en bon ordre et en propreté, le mobilier appartenant à l'Observatoire, de le compléter etc.

Le menuisier trouve une occupation continuelle par cette besogne, ainsi que par les commandes privées des familles domiciliées à l'Observatoire.

Digitized by Google

V.

LA BIBLIOTHÈQUE.

Le besoin d'une bibliothèque pour l'Observatoire central, ne peut guère être contesté. Je devais donc avoir en vue de ramasser une collection aussi complète que possible, d'ouvrages qui appartiennent à la littérature des sciences astronomiques, et suffisamment riche en ouvrages des sciences auxiliaires, parmi lesquelles les mathématiques pures occupent la première place. La bibliothèque devait donc embrasser les branches suivantes:

1. les ouvrages de *mathématiques pures,*
2. les ouvrages *d'astronomie,*
3. ceux de plusieurs parties de la *physique*, surtout de *l'optique,*
4. les *ouvrages périodiques* et relatifs à l'astronomie et aux mathématiques,
5. les *mémoires, commentaires* etc. des Académies et des autres associations scientifiques,
6. les ouvrages *d'histoire littéraire*, relatifs surtout à l'astronomie et aux mathématiques,
7. plusieurs ouvrages auxiliaires, comme *dictionnaires* de langues etc.

Par les moyens considérables qui étaient à ma disposition, par les secours bienveillants des supérieurs, et surtout de l'Académie, ainsi que par un concours de circonstances favorables, il a été possible de fonder à Poulkova, dans le courant de six années, une bibliothèque astronomique qui, je m'en flatte, se range déjà à côté des bibliothèques les plus complètes des observatoires. Un catalogue systématique de notre collection a été dressé. Sur les conseils de plusieurs astronomes distingués, je me suis décidé à le publier. Nos lecteurs le trouveront ajouté à la fin de cette description, en forme d'Appendice; il contient en tout 5699 titres.

Digitized by Google

J'ai donné dans l'introduction historique, p. 52, une petite notice sur la formation successive de notre bibliothèque. J'y ajoute ici les détails suivants.

a) Les premiers achats, la collection des publications de l'Académie, plusieurs dons, faits de la part d'établissements publics ou de personnes privées, tous réunis jusqu'en 1841, formèrent le noyau de notre bibliothèque. Elle se composait alors

de 562 *ouvrages en* 1566 *volumes, de* 8 *numéros de cartes célestes et de* 321 *dissertations.*

Les achats les plus considérables avaient été faits sur les catalogues de livres de fonds et d'assortiment des libraires principaux de Berlin, de Hambourg, de Leipzig, de Londres et de Paris, en s'étendant soit sur les ouvrages récents, soit sur des publications d'ancienne date. Aussi à l'époque indiquée de 1841, notre dépôt contenait-il déjà les séries complètes des *Mémoires* des Académies de St.-Pétersbourg et de Paris, les *Acta eruditorum*, et un nombre d'ouvrages rares, comme la *Machina coelestis Hevelii* complète, la belle *éditio princeps* d'Euclide en latin de 1482 etc.

b) Les astronomes allemands savaient depuis longtemps que, parmi les collections privées de livres astronomiques, la bibliothèque de M. Olbers occupait une place distinguée, qu'elle était riche surtout en ouvrages relatifs à la Cométographie, et que le célèbre astronome de Bremen avait ramassés pendant sa carrière scientifique de près de 60 ans. Cette bibliothèque, mise en vente après la mort du vénérable doyen des astronomes, a été achetée pour l'Observatoire central. Elle nous offrit un total de 1607 volumes d'ouvrages, de 39 numéros de cartes célestes, et de 2715 dissertations. Ce dernier chiffre était le résultat d'une opération violente en apparence, mais indispensable, que j'avais entreprise, savoir de disséquer le grand nombre de volumes de collections, pour pouvoir ranger les dissertations d'après le système adopté. Après avoir exclu du total, les doubles que la collection contenait elle-même, et dont il y avait un nombre considérable, ainsi que les ouvrages et les dissertations que nous possédions déjà par les acquisitions antérieures, le surcroît réel de notre bibliothèque, à la suite de l'acquisition de la collection d'Olbers, se fixa à

619 *ouvrages en* 923 *volumes,* 31 *numéros de cartes célestes et* 1874 *dissertations.*

c) Un voyage entrepris en 1842, pour l'inspection de l'observatoire de Vilna, me fit voir qu'à cet établissement il y avait, à côté d'une collection distinguée d'ouvrages de date récente, et indispensables pour l'activité de l'observatoire, un nombre assez considérable d'anciens ouvrages qui, faute de local, ne pouvaient pas même être rangés, et qui par conséquent étaient à Vilna sans aucune utilité. L'Académie des sciences, dont l'observatoire de Vilna forme

Digitized by Google

une dépendance, résolut de faire transporter à Poulkova toutes les anciennes publications qui manquaient encore à notre dépôt, mesure qui nous apporta une augmentation

de 253 *ouvrages en* 444 *volumes, d'un numéro de cartes célestes et de* 44 *dissertations.*

d) Les achats furent continués, les années suivantes. J'avais compulsé, par rapport aux anciennes publications, surtout les vastes catalogues de Weigel à Leipzig et de Bohn à Londres. De cette manière, et par de nouveaux dons, notre collection fut augmentée jusqu'à la fin de 1844

de 320 *ouvrages en* 867 *volumes, de* 10 *numéros de cartes célestes et de* 670 *dissertations.*

e) Lorsque le travail du catalogue fut avancé au point, que toute la collection y était consignée selon le système adopté, il me parut utile de comparer ce catalogue à celui de la grande bibliothèque de l'Académie, dans les deux branches principales pour nous, l'astronomie et la géodésie, et qui étaient représentées dans nos catalogues par 1166 titres d'ouvrages, 50 numéros de cartes et par 2115 titres de dissertations. Cette comparaison fit voir, que la collection de Poulkova était sans comparaison la plus complète dans ces deux specialités, mais que néanmoins il y avait un nombre considérable d'ouvrages, antérieurs surtout à l'an 1700, et qui manquaient à l'Observatoire. C'étaient, je crois, les collections faites du temps de J. de l'Isle et de G. Heinsius, dans les premiers lustres de l'existence de l'observatoire de St.-Pétersbourg, en partie d'ouvrages actuellement très rares. Je proposai donc à l'Académie, de transporter tous les ouvrages astronomiques qui nous manquaient, de la grande bibliothèque à celle de l'Observatoire, vu qu'il s'agissait de créer une bibliothèque astronomique aussi complète que possible, près de l'établissement où l'activité de l'Académie, dans les intérêts de l'astronomie, devait se concentrer. Ma proposition ayant été approuvée, les livres indiqués passèrent à Poulkova en octobre 1844, au nombre de

314 *ouvrages en* 350 *volumes*, 10 *numéros de cartes célestes, et* 200 *dissertations.*

A cette occasion, l'Académie décida encore que les *Manuscrits de Keppler*, conservés antérieurement à la bibliothèque académique, fussent déposés à l'Observatoire. Ce trésor consiste en 16 volumes et un porte-feuille, in-folio. Nous remettons une notice ultérieure sur ces manuscrits à une occasion future, parce qu'elle réclame des études très détaillées. La collection n'est pas complète. Dans la suite des volumes I à XX manquent les volumes VI, VII, VIII et XII. Mais ce sont précisément les volumes que Hansch à publiés en 1718 (*Epistolae ad J. Kepplerum* etc. *Opus novum jussu et auspiciis Caroli VI., Romanorum Imperatoris, ex Mss. editum.*) et qui sont déposés dans la bibliothèque Impériale de Vienne.

Digitized by Google

Par toutes ces acquisitions, le contenu effectif de la bibliothèque de l'Observatoire, pour l'époque du 1 janvier 1845, s'est élevé à

2068 *ouvrages en* 4150 *volumes*, 60 *numéros de cartes célestes et à* 3109 *dissertations.*

J'avais étendu la comparaison des deux bibliothèques aussi sur les ouvrages de mathématiques pures. Même dans cette branche, représentée chez nous alors par 530 titres d'ouvrages et par 629 titres de dissertations, la bibliothèque spéciale pouvait rivaliser avec la grande. Mais il y avait toujours, dans cette dernière, 174 ouvrages qui ne se trouvaient pas à l'Observatoire. L'Académie décida de faire entrer ces titres également dans le catalogue imprimé de l'Observatoire, mais en les distinguant par des astérisques, pour indiquer que ces ouvrages se trouvent à la grande bibliothèque. Tous les ouvrages qui n'ont point d'astérisque sont donc effectivement à l'Observatoire. Par cette addition notre catalogue imprimé contient en tout

2242 *ouvrages*, 60 *numéros de cartes célestes et* 3109 *dissertations;*

ce qui forme en tout 5411 numéros, parmi lesquels il n'existe point de doubles.

Toute la collection se partage en deux espèces de publications, en *ouvrages* et en *dissertations.* Cette division, basée sur le volume plus grand ou plus petit, manque bien de précision, mais elle est commode pour l'arrangement d'une bibliothèque, et en même temps il faut convenir, que les dissertations s'occupent ordinairement de spécialités, tandis que les ouvrages traitent des sujets plus étendus. Pour chacune de ces deux grandes branches, j'ai choisi la forme systématique du catalogue, avec l'ordre chronologique des titres dans les différentes subdivisions. La spécialité qui règne dans les sujets des dissertations, produit encore la nécessité d'en détailler le système davantage, que pour les ouvrages. Il se peut même, que certaines branches de dissertations réclament encore des subdivisions particulières, en cas que la littérature en est considérablement plus riche. C'est précisément le cas avec nos dissertations relatives aux Comètes, collection qu'Olbers avait portée déjà à 354 dissertations et qui a été encore augmentée depuis jusqu'à près de 500. Ce nombre considérable m'a engagé à former un catalogue à part des dissertations cométographiques, subdivisé en deux branches, dont l'une contient les pièces qui traitent des Comètes en général, et l'autre celles qui se rapportent aux apparitions des différentes Comètes. C'est de cette manière que notre système s'est divisé en trois sections, qui sont:

I. *le catalogue des ouvrages*, avec 2345 titres d'ouvrages et 60 numéros de cartes.

II. *le catalogue général des dissertations*, 2798 titres,

III. *le catalogue des dissertations cométographiques*, 496 titres.

Entre ce nombre total = 5699, des titres du catalogue, et le nombre de 5411, qui indique les titres, parmi lesquels il n'existe point de doubles, il y a une différence de 288, dont voici l'explication.

Digitized by Google

Il m'a paru indispensable de faire entrer plusieurs ouvrages dans deux différents endroits du catalogue; c'est dans le cas qu'un ouvrage traite de deux sujets différents, et qu'il devient douteux, où le placer. On gagne par cette mesure, que le catalogue devient plus complet dans les différentes divisions. Mais j'ai indiqué cette répétition d'un titre, par la citation de l'endroit où il se trouve en premier lieu. On voit p. e., Catalogue p. 24, le titre

Is. Newtoni tractatus duo de speciebus et magnitudine fig. curvil. (*Optice* 1706).

Le titre complet se trouve p. 107 dans la division *Optice*, an 1706. Des citations analogues se trouvent dans les deux catalogues des dissertations, et je n'ai qu'à indiquer que le chiffre romain et les lettres de la parenthèse, à côté d'une dissertation, indiquent les divisions du catalogue des ouvrages, où se trouve la publication dont la dissertation fait partie, tandis que les deux chiffres arabes signifient, le premier la division du catalogue des dissertations et le second l'année. J'ai cru à propos d'élargir encore le principe des citations. Dans maints ouvrages, il y a des pièces détachées importantes, que l'on n'y attendrait pas selon le titre. A l'occasion de l'arrangement du catalogue, il m'a fallu assez souvent parcourir des ouvrages. Je consignais donc sur des feuilles isolées les pièces intéressantes et quelquefois inattendues, que j'ai rencontrées, pour en faire entrer les titres partiels dans les catalogues des dissertations, quelquefois même dans celui des ouvrages. C'est ainsi que l'on lit, Catalogue p. 72, le titre

G. Crabtraei Observationes coelestes (*Horroccii opera* 1678).

Je crois avoir augmenté l'utilité de notre catalogue par les citations de ce genre. Étendre le principe des citations jusqu'aux Mémoires des Académies etc., cela m'aurait mené trop loin. Aussi, la littérature possède déjà, dans le *Repertorium* publié par Reuss, un ouvrage de renseignement sur les Mémoires académiques antérieurs à l'an 1800; ouvrage très précieux malgré les imperfections de la répartition, dans la partie astronomique, et dont on attend toujours la continuation jusqu'à l'époque actuelle.

La littérature scientifique étant composée d'ouvrages de différentes nations, il m'a paru propre de faire les inscriptions du catalogue en latin, comme étant l'idiome commun aux savants de toutes les nations. Voici maintenant le tableau du système de nos catalogues, avec le renseignement de la page, où chaque division commence, et du nombre des titres qu'elle contient.

Digitized by Google

SYSTEMA CATALOGI.

CATALOGUS LIBRORUM MAJORUM, p. 1 — 124.

	page.	titres.
I. *Auctores classici, graeci et romani, mathematici et astronomi,* secundum ordinem alphabeticum.	1	154
II. *Opera auctorum recentiorum collecta,* secundum ordinem alphabeticum.	11	73
III. *Lexica disciplinarum mathem. et physic.*	15	17
IV. *Mathesis,* p. 15 — 40.		
A. Cursus et compendia matheseos universae.	15	36
B. Analysis finitorum.	18	98
C. Geometria.	22	92
D. Trigonometria.	25	30
E. Analysis infinitorum.	27	88
F. Theoria combinatoria.	30	12
G. Calculus probabilitatis et mathesis forensis.	31	25
H. Mechanica.	32	55
I. Tabulae mathematicae.	34	97
V. *Astronomia.* p. 39 — 94.		
A. Astronomia generalis.	39	99
B. Compendia et cursus astronomici.	44	69
C. Astronomia physica.	46	81
D. Astronomia specialis.	50	41
E. Chronologia.	52	53
F. Astronomia practica.	54	50
G. Gnomonica.	56	26
H. Usus globorum.	57	14
I. Constructio et usus instrumentorum astronomicorum.	58	48
K. Fabrica et usus horologiorum.	60	20
L. Cosmologia, Geologia, Geographia mathematica.	61	23
M. Astrognosis.	62	29
N. Astrologia.	63	47
O. Astronomia popularis.	65	34
P. Superficies Solis, Lunae et planetarum.	66	45
Q. Cometographia.	68	60
R. Observationes astronomicae.	72	116
a) Observationes antiquiores.	72	
b) Observationes in speculis institutae, secundum ordinem alphabeticum.	73	
c) Observationes itinerariae.	77	
d) Observationes transituum Mercurii et Veneris.	78	
e) Observationes variae.	79	
f) Experimenta penduli.	79	
S. Catalogi stellarum fixarum.	80	43
T. Tabulae motuum in systemate solari.	82	68
U. Tabulae astronomicae et geodaeticae auxiliares.	85	31
V. Ephemerides.	87	51
W. Mappae coelestes.	90	60

Digitized by Google

	page.	titres.
a) Mappae coeli stellati.	90	
b) Mappae selenographicae.	92	
c) Variae Mappae.	93	
VI. *Miscellanea mathem. et astronomica.*	95	62
VII. *Geodaesia*, p. 97 — 104.		
A. Geodaesia in genere.	97	42
B. Operationes geodaeticae.	100	62
C. Metrologia.	103	23
VIII. *Physice*, p. 105 — 110.		
A. Physice generalis.	105	38
B. Optice.	106	55
C. Meteorologia et magnetismus.	108	31
IX. *Miscellanea varia.*	109	21
X. *Libri periodici.*	111	33
XI. *Acta societatum literariarum.*	113	33
XII. *Historia literaria*, p. 117—124.		
A. Historia matheseos et astronomiae.	117	50
B. Biographia.	120	24
C. Bibliographia.	122	9
D. Commercium epistolicum.	122	25
XIII. *Lexica linguarum priscarum et recentium.*	123	12

CATALOGUS DISSERTATIONUM GENERALIS, p. 125 — 236.

Disciplinae Mathematicae, p. 125—143.		
1. Mathesis in genere ejusque usus.	125	57
2. Arithmetica.	127	28
3. Algebra et analysis finitorum.	128	77
4. Geometria elementaris.	131	85
5. Geometria altior.	134	68
6. Trigonometria.	137	25
7. Analysis infinitorum.	138	50
8. Doctrina combinationum.	140	10
9. Doctrina probabilitatis et mathesis forensis.	141	22
10. Miscellanea mathematica.	142	18
11. Parvae tabulae mathematicae.	142	10
Disciplinae astronomicae, p. 143—162.		
12. Utilitas et studium astronomiae.	143	7
13. Astronomia generalis, cosmologia, cosmographia, coelum.	143	75
14. Systemata mundi.	145	72
15. Astronomia sphaerica.	148	50
16. Astronomia theorica.	150	24
17. Astronomia physica.	151	80
18. Astrognosis.	154	28
19. Astronomia practica.	155	20
20. Astronomia sacra.	156	6
21. Chronologia.	156	70
22. Astrologia.	159	89
23. Miscellanea astronomica.	162	6
Ephemerides et tabulae, p. 162—164.		
24. Ephemerides minores.	162	17
25. Tabulae variae, astronomicae et geodaeticae.	163	32
Terra, p. 165 — 173.		
26. Geodaesia, figura telluris, experimenta penduli.	165	80

Digitized by Google

	page.	titres.
27. Metrologia.	168	13
28. Geographia.	169	25
29. Terra, aer, geologia, terrae motus.	169	56
30. Aestus maris.	172	16
31. Refractio astronomica et terrestris.	172	20
Sol et Luna. p. 173 — 176.		
32. Sol in genere, lumen zodiacale.	173	38
33. Maculae Solis.	175	16
34. Luna.	175	41
Parallaxes, Eclipses et Transitus, p. 176 — 185.		
35. Calculus parallacticus in genere.	176	12
36. Eclipses in genere.	177	14
37. Eclipses Solis.	178	70
38. Eclipses Lunae.	181	15
39. Eclipses Solis et Eclipses Lunae.	181	18
40. Occultationes stellarum.	182	6
41. Transitus Veneris et Mercurii.	183	54
Determinatio locorum geographica, p. 185 — 189.		
42. Methodi latitudinis et longitudinis in terra determinandarum.	185	5
43. Methodi latitudinis determinandae.	186	8
44. Methodi longitudinis determinandae.	186	31
45. Locorum in terra positiones observationibus determinatae.	187	48
Planetae, p. 190 — 193.		
46. Planetae in genere.	190	17
47. Venus.	190	9
48. Mars.	191	5
49. Jupiter et satellites.	191	11
50. Saturni systema.	191	17
51. Uranus.	192	14
52. Novi planetae minores.	193	8
Stellae fixae, p. 193 — 199.		
53. Stellae fixae in universum.	193	8
54. Stellae novae et variabiles.	193	49
55. Stellae duplices et multiplices.	196	24
56. Via lactea, acervi, nebulae, coeli constructio.	197	18
57. Praecessio, nutatio et aberratio fixarum; motus proprius fixarum et Solis.	197	27
58. Parallaxis annua fixarum.	199	16
Observationes, earumque subsidia, p. 199 — 209.		
59. Observationes astronomicae.	199	26
60. Speculae.	200	26
61. Instrumenta astronomica.	201	73
62. Instrumenta geodaetica.	204	18
63. Methodi instrumentorum dividendorum.	205	7
64. Horologia.	205	35
65. Globi, sphaerae, planetaria.	207	25
66. Gnomonica.	208	25
67. Indices instrument. veneuntium varii.	209	
Disciplinae mechanicae, p. 209 — 214.		
68. Mechanice theoretica.	209	80
69. Mechanice technica.	212	24
70. Hydrostatice et Hydraulice.	212	44
Disciplinae physicae. p. 214 — 217.		
71. Physice generalis.	214	45

Digitized by Google

	page.	titres.
72. Calor.	215	21
73. Electricitas.	216	14
74. Sonus et acustice.	216	18
Disciplinae opticae, p. 217 – 222.		
75. Lumen in genere.	217	30
76. Perspectiva et umbra.	218	9
77. Photometria.	218	4
78 Catoptrice.	218	18
79. Dioptrice.	219	26
80. Colores.	220	15
81. Visio et oculus.	221	18
82. Optica varia.	221	4
83. Apparatus optici.	222	6

	page.	titres.
Meteorologia, Magnetismus et stellae cadentes, p. 222—230.		
84. Meteorologia in genere.	222	25
85. Observationes meteorologicae.	223	40
86. Instrumenta meteorologica.	224	15
87. Ventus, nubes, imber, nix, fulgur etc.	225	38
88. Iris et halones.	226	24
89. Aurora borealis.	227	22
90. Magnes et magnetismus terrester.	228	34
91. Stellae cadentes.	229	24
Historia literaria, p. 230—236.		
92. Historia matheseos.	230	22
93. Historia astronomiae et philosophiae naturalis.	231	73
93. Biographia.	234	35

CATALOGUS DISSERTATIONUM COMETOGRAPHICARUM, p. 237—264.

	page.	titres.
I. *Cometogr. generalis*, p. 237—244.		
1. Generaliora de Cometis ex seculo XVI.	237	6
2. „ „ „ „ XVII.	237	29
3. „ „ „ „ XVIII.	239	52
4. „ „ „ „ XIX.	242	31
II. *Cometogr. specialis*, p. 243—264.		
5. Cometa anni 1472.	243	2
6. Cometa Halleianus.	243	54
7. Cometa anni 1532.	246	3
8. „ „ 1533.	246	1
9. „ „ 1538.	246	1
10. „ „ 1539.	246	1
11. „ „ 1556.	246	1
12. „ „ 1577.	246	20
13. Cometa anni 1580.	247	3
14. „ „ 1585.	248	3
15. Cometae annorum 1590 et 1596.	248	2
16. Cometae anni 1618.	248	34
17. Cometa „ 1625.	249	1
18. „ „ 1652.	250	9
19. „ „ 1661.	250	6
20. Cometa anni 1664.	250	44
21. Duo Cometae annorum 1664 et 1665.	252	14
22. Cometa anni 1665.	253	14
23. „ „ 1672.	254	4
24. „ „ 1677.	254	7
25. „ „ 1680.	254	68
26. „ „ 1683.	258	4

Digitized by Google

	page.	titres.		page.	titres.
27. Cometa anni 1742.	258	5	39. Cometa anni 1811.	261	10
28. „ „ 1743.	258	4	40. „ „ 1812.	261	1
29. „ „ 1744.	258	14	41. Cometa Olbersianus anni 1815.	261	1
30. „ „ 1746.	259	1	42. Cometa anni 1819.	261	1
31. „ „ 1769.	259	9	43. „ „ 1825.	261	1
32. „ „ 1770.	260	3	44. „ „ 1826.	261	1
33. „ „ 1781.	260	1	45. Cometa Enckianus.	262	7
34. „ „ 1792.	260	1	46. Cometa Bielianus.	262	6
35. „ „ 1795.	260	1	47. Cometa anni 1831.	262	1
36. „ „ 1797.	260	1	48. „ „ 1839.	262	3
37. „ „ 1799.	260	1	49. „ „ 1843.	263	1
38. „ „ 1807.	261	5	50. Complures cometae.	263	5

La *Bibliographie astronomique de Lalande* est l'ouvrage le plus complet qui existe, sur la littérature astronomique. Ayant paru en 1803, elle donne, par ordre chronologique, les titres de toutes les publications astronomiques, depuis la découverte de l'imprimerie jusqu'à la fin du 18^{me} siècle, qui étaient venues à la connaissance de l'auteur. La comparaison de nos catalogues avec la *Bibliographie*, offre un intérêt particulier, en ce qu'elle indique ce qui manque d'ouvrages connus à notre biblothèque. Les lacunes tombent surtout, comme de nature, sur les anciens livres du 15^{me} et du 16^{me} siècle, qui doivent être regardés comme des raretés dispersées dans les différentes bibliothèques, sur plusieurs collections de Mémoires des Académies et sur quelques ouvrages périodiques. Abstraction faite de ces articles, j'ai vu, à ma grande satisfaction, que très peu d'ouvrages importants nous manquent. De l'autre côté, cette comparaison a indiqué environ 400 titres d'ouvrages et 932 titres de dissertations, en tout plus de 1300 titres antérieurs à 1800, qui manquent dans la *Bibliographie*. Nous citerons par exemple, comme un fait singulier, que *Lalande* n'a pas connu la traduction hollandaise de sa grande astronomie, publiée en 5 volumes par le célèbre Douwes, Amsterdam 1773 — 1777.

Ce sera un objet de mes soins continuels, que de porter notre bibliothèque à un degré de complet toujours croissant. J'espère même être secouru, dans cette tâche, par les conseils et par l'assistance de M. les astronomes des différents pays, vu que la confection d'un catalogue systématique complet est un objet d'un intérêt général.

Digitized by Google

ACTIVITÉ DE L'OBSERVATOIRE.

Digitized by Google

Digitized by Google

Le but de l'Observatoire, énoncé dans les § 2 et 26 des statuts, p. 57 et 65, en règle aussi l'activité qui, par conséquent, doit embrasser:

1. les travaux d'observation,
2. la publication des annales de l'Observatoire,
3. l'instruction de jeunes savants dans l'astronomie, surtout pratique,
4. les relations extérieures, soit aux autres observatoires, soit à certains établissements d'une activité analogue,
5. les travaux de recherches scientifiques.

Les travaux d'observation forment sans doute l'objet le plus important de notre activité. Or il sera nécessaire d'exposer ici le plan de ces travaux, et d'indiquer comment les différents individus concourent à sa réalisation. Nous ajouterons, ensuite, un coup d'oeil sur les travaux d'observation soit effectivement exécutés jusqu'ici, soit entrepris. Quant aux autres directions de l'activité, je pourrai le mieux indiquer les principes qui les règlent, en rendant compte de ce qui a été fait, dans le courant du premier lustre de l'existence de l'Observatoire.

Digitized by Google

I.

PLAN DES OBSERVATIONS.

Le plan que je mets ici sous les yeux de nos lecteurs, a été conçu, en termes généraux, dans le sein de la Commission scientifique; mais l'expérience de cinq ans a essentiellement contribué à en préciser les détails. Les observations se divisent en trois classes:

1. observations astrononomiques faites à l'Observatoire;
2. observations de voyage, pour l'avancement de la géographie (opérations géodésiques);
3. observations auxiliaires, en relation plus ou moins directe avec les observations, soit astronomiques, soit géodésiques.

Les observations météorologiques, faites directement dans l'intérêt de la météorologie, et les observations magnétiques sont entièrement exclues du cercle de nos travaux. La raison de cette mesure est claire. Si ces observations devaient être faites dans une extension considérable, elles occuperaient les astronomes d'une manière à entraver leur activité pour l'observation du ciel; ou il faudrait au moins, pour ce but, une augmentation du personnel. Mais en outre, une telle activité, par rapport à la météorologie et au magnétisme, n'est pas motivée pour nous, vu que, par la munificence du gouvernement, il existe des établissements larges et richement dotés, exclusivement destinés à ces directions, et qui dispersés sur un grand nombre de points de l'Empire, se rallient tous à l'établissement central, fondé auprès du Corps des mines de St.-Pétersbourg, et dirigé par M. l'académicien Kupffer.

Digitized by Google

I. OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES A L'OBSERVATOIRE.

A. ASTRONOMIE STELLAIRE.

Quoique dans un établissement pourvu de moyens aussi complets et puissants que le nôtre, les observations doivent s'étendre sur toutes les branches de l'astronomie, il y a cependant des motifs qui pourraient nous engager, à cultiver certaines parties de préférence, et à négliger d'autres, du moins pour quelque temps. Dans la plupart des établissements astronomiques, l'observation des corps célestes du système solaire forme l'objet principal de l'activité, et l'observation des étoiles fixes n'a été jadis regardée comme importante, que parce qu'elles offraient les points de comparaison pour la détermination des lieux des planètes etc. La connaissance des corps célestes hors du système solaire a bien commencé par la confection des catalogues des étoiles fixes; mais l'astronomie stellaire n'a fait des progrès considérables, elle n'est devenue une partie importante de la science des astres, que depuis les travaux et les découvertes de W. Herschel, et lorsque le grand catalogue de Piazzi et les *Fundamenta* tirés par M. Bessel des observations de Bradley, avaient paru. Les observatoires de Koenigsberg, d'Abo et de Dorpat, et les établissements astronomiques fondés par les Anglais sur l'hémisphère austral de la terre, se sont élancés surtout dans la direction de l'astronomie stellaire. Par ces efforts réunis, ainsi que par les grands travaux que Sir J. Herschel entreprit sur les deux hémisphères célestes, et par d'autres efforts partiels, l'astronomie stellaire a pris un développement si rapide, que sous ce point de vue, notre siècle a le droit d'aspirer au titre d'époque. L'astronomie stellaire ne peut avancer davantage, que par l'emploi de moyens optiques puissants, et par l'exécution d'observations d'une précision éminente, les mouvements des étoiles fixes étant pour nous, à cause de l'énorme distance qui nous en sépare, d'une dimension apparente minime, et les périodes en étant en partie si longues, que nous n'en apercevons que les premiers éléments, même dans le courant des siècles.

Les moyens instrumentaux garantissant à notre Observatoire un succès distingué dans cette branche de l'astronomie, il a été décidé, que le but principal en devait être de travailler à l'avancement de l'astronomie stellaire, sans toutefois renoncer aux observations des corps célestes du système solaire, autant qu'elles seraient compatibles avec le but prononcé.

Comme l'astronomie stellaire doit s'occuper de la voûte entière du globe céleste, un seul observatoire, quelque grand qu'il soit, n'y suffit plus. Même un observatoire situé sur l'équateur terrestre, remplirait sa tâche imparfaitement pour les deux régions circumpolaires du ciel, tandis qu'il aurait la position la plus avantageuse pour l'astronomie du système solaire. L'astronomie stellaire réclame donc la division de la voûte céleste, et les deux hémisphères, boréal et austral, doivent être le domaine de différents observatoires, situés au sud et au nord de l'équateur de la terre. Cette division une fois ad-

Digitized by Google

mise, la position septentrionale sous le 60me degré de latitude, cesse d'être un désavantage; elle contribue même à une détermination plus exacte des déclinaisons boréales, par la diminution de la réfraction dans la région du pôle céleste. Nous plaçons donc au premier rang de l'activité de l'Observatoire de Poulkova:

l'exécution d'observations, tendant au perfectionnement de l'astronomie stellaire de l'hémisphère boréal. Ces travaux doivent cependant être étendus au delà de l'équateur céleste, au moins jusqu'à 15° de déclinaison australe, pour offrir les points nécessaires de comparaison avec les travaux qui s'exécutent à d'autres observatoires, surtout de l'hémisphère terrestre austral.

Voici maintenant la liste des différentes espèces d'observations à entreprendre dans l'intérêt de l'astronomie stellaire.

1. Observations pour déterminer les coefficients constants de l'*aberration* et de la *nutation*. L'instrument des passages du premier vertical est destiné à ces observations. Voyez p. 167.
2. Observations sur la *réfraction*. La recherche de la réfraction doit se baser sur les distances zénithales de toutes les étoiles, depuis la première jusqu'à la quatrième grandeur, et de + 35° à 90° de déclinaison, dans les deux culminations. Voilà un avantage de la position boréale, de donner un fondement plus large à l'évaluation de la réfraction. Le cercle vertical d'Ertel, p. 130, est destiné à cette recherche. La réfraction des étoiles entre 85° et 90° de distance au zénith est d'un intérêt plutôt physique qu'astronomique. Les étoiles les plus brillantes de + 30° à 35° de déclinaison pourront être observées sous ce point de vue.
3. Les observations en 2. mènent en même temps à la confection d'un catalogue des déclinaisons des étoiles circumpolaires. En étendant ces observations, à l'aide du même instrument, sur toutes les autres étoiles des grandeurs 1 à 4, qui se trouvent entre + 35° et — 15° de déclinaison, ces travaux conduiront à la confection d'un *catalogue fondamental de déclinaisons*, qui contiendra 362 étoiles, dont 137 circumpolaires, 166 boréales depuis l'équateur jusqu'à + 35°, et 59 australes depuis l'équateur jusqu'à — 15° de déclinaison.
4. Observations des distances zénithales du Soleil, dans tous les points de l'orbite, pour déterminer la position de l'écliptique, par l'obliquité et par la relation des points équinoxiaux aux étoiles. C'est encore le cercle vertical d'Ertel qui est destiné à ce genre d'observations, offrant par sa nature l'avantage inappréciable d'admettre, dans chaque culmination, l'observation des deux bords, nord et sud, du Soleil, et de donner des résultats absolus, par l'élimination du point zéro, à la suite du renversement de l'instrument. Le cercle méridien de Repsold, quelque parfait qu'il soit, ne peut rivaliser avec le cercle d'Ertel, pour l'exac-

Digitized by Google

titude des observations solaires, et c'est par cette raison que celles-ci sont devenues le domaine exclusif du dernier instrument.

5. La détermination des équinoxes ne devient complète que par la combinaison des différences en ascension droite, entre le Soleil et les étoiles fixes, avec l'observation des distances du Soleil au zénith. Les observations des passages qui se rapportent à ce but, se font à l'aide de la lunette méridienne d'Ertel, p. 115, et elles s'étendent sur toutes les 362 étoiles des grandeurs 1 à 4, depuis -15° jusqu'à $+90^{\circ}$ de déclinaison, pour en former le *catalogue fondamental des ascensions droites.*

6. *Confection d'un grand catalogue d'étoiles.* Cette entreprise se subdivise dans les parties suivantes.

   a) Révision de l'hémisphère boréal, pour former un catalogue préalable de toutes les étoiles des grandeurs 1 à 7, qui se trouvent effectivement sur la voûte de l'hémisphère boréal. Ce catalogue servira de base à la confection du catalogue définitif.

   b) Observations des étoiles du catalogue préalable à l'aide du cercle méridien de Repsold, p. 150. Quant aux ascensions droites, les positions du catalogue 5. y fourniront la base. Pour les déclinaisons, l'instrument donne des résultats absolus, et par cette raison il servira à une recherche indépendante de la réfraction. Il menera donc aussi à un *catalogue de déclinaisons des étoiles circumpolaires fondamentales*, catalogue qui par la comparaison au catalogue 3., conduira à un contrôle des deux. Il est à désirer que le travail entier du catalogue définitif se termine dans un espace modique de temps. Nous espérons, dans cette vue, que plusieurs observatoires russes s'associeront à l'Observatoire central, en se chargeant de la détermination des étoiles de 7^{me} grandeur, par une comparaison différentielle, mais réitérée avec les étoiles plus grandes, des grandeurs 1 à 6, qui seront l'objet du travail assidu des astronomes de Poulkova.

7. *Observations spéciales.*

   a) Observations micrométriques *des étoiles doubles*, et découverte de nouveaux systèmes multiples inconnus jusqu'ici. Le grand télescope parallactique, p. 181, est destiné à ces recherches.

   b) Observations sur les *parallaxes* des étoiles, soit par l'application des instruments fixes, surtout du cercle vertical et de l'instrument du premier vertical, soit par la voie des mesures micrométriques.

   c) Pour faire avancer la connaissance des mouvements propres des étoiles fixes, il est à désirer que les étoiles qui présentent les mouvements les plus rapides, fussent comparées aux pe-

Digitized by Google

tites étoiles qui les environnent. Cette comparaison pourra s'effectuer en partie par des observations différentielles faites au cercle méridien, en partie par des mesures micrométriques ou différentielles faites au grand télescope.

d) Le changement de l'éclat des étoiles est un objet d'un intérêt particulier, surtout si les observations sont faites d'après les règles de M. Argelander, et avec le soin que cet astronome y a donné. Je prendrai soin à ce que de temps en temps un de nos astronomes externes se voue à ces observations, par rapport aux étoiles changeantes connues et visibles à l'oeil nu. Dans les observations micrométriques, il est nécessaire que l'astronome ait attention à l'éclat relatif des corps qui forment le système, les *Mensurae* ayant indiqué des changements relatifs assez fréquents, dans l'éclat des étoiles doubles et multiples.

e) *Observations des nébuleuses.* Les observations des deux Herschel sur le ciel nébuleux se rangent au nombre des travaux les plus éminents, qui aient jamais été produits en fait d'astronomie. Mais par la nature des instruments employés, ces travaux tendaient plutôt à une révision descriptive, ou à l'histoire naturelle des nébuleuses, qu'à l'examen exact du lieu que chaque nébuleuse occupe sur la voûte céleste, ou à la recherche des changements de lieu, que ces astres peuvent présenter, soit par un mouvement propre, soit par l'effet de la parallaxe. Sous ce point de vue, un champ vierge reste à cultiver. Mais il se présente ici une difficulté particulière, dans la forme irrégulaire, trop étendue, et très souvent mal terminée de ces corps. Il y a cependant, dans une des classes des nébuleuses, dans les nébuleuses planétaires, des corps qui offrent un diamètre modique, quelquefois de peu de secondes, et une forme bien circonscrite, et qui se prêtent par conséquent à une détermination du lieu aussi exacte, que les étoiles fixes. Or il paraît propre, de réunir au catalogue préalable des étoiles fixes, à déterminer par le cercle méridien, la liste des nébuleuses planétaires, qui par une intensité suffisante de lumière, peuvent être observées au cercle méridien, l'expérience m'ayant indiqué la possibilité de ces observations déjà à Dorpat, dans la lunette beaucoup moins forte du cercle de Reichenbach. Pour d'autres nébuleuses planétaires, il faudra employer le moyen des mesures micrométriques, à l'aide du grand télescope, en les rapportant aux étoiles fixes voisines. Je me souviens ici, que feu M. Olbers m'a vivement recommandé l'observation de ces corps, dans l'opinion que le diamètre et l'uniformité de l'éclat de certaines nébuleuses pourraient bien être l'effet d'une proximité inattendue au système solaire, et que, dans ce cas, elles présenteraient des mouvements propres assez rapides et des parallaxes sensibles.

Digitized by Google

f) Observations qui tendent à décider, s'il existe des changements de forme dans les nébuleuses. L'importance de ces observations est frappante, pour décider la question sur la nature des nébuleuses. Il faudra donc faire des représentations graphiques de certaines nébuleuses; mais chaque dessin doit être basé sur des mesures micrométriques, tant des dimensions de la nébuleuse, que de toutes les petites étoiles visibles dans l'enceinte et aux environs de la nébuleuse.

B. ASTRONOMIE DU SYSTÈME SOLAIRE.

1. *Observations des lieux du Soleil*, voyez p. 252 et 253.
2. *Observations des lieux de la Lune et des planètes.* Ces observations se font encore à l'aide de la lunette méridienne et du cercle vertical, qui offre les mêmes avantages pour l'observation de la Lune et des planètes, que pour le Soleil. Mais pendant que ces deux instruments seront employés à la confection des catalogues fondamentaux, p. 252, 3. et 254, 5., et aux recherches des parallaxes, l'Observatoire est forcé de restreindre son activité pour l'astronomie planétaire. On observe donc principalement les planètes supérieures, dans les oppositions successives. Les deux planètes inférieures, quoique observées exceptionnellement, ne seront l'objet d'un travail réglé, que dès l'époque où les catalogues fondamentaux seront achevés; et c'est alors que nous entreprendrons une série suivie d'observations planétaires, aussi complète que possible, pendant les années qui s'écouleront jusqu'à un nouveau travail sur les positions fondamentales des étoiles fixes.
3. *Observations de comètes.*

   a) Nous possédons deux chercheurs parallactiques, p. 210. Pourtant, il n'entre pas dans notre plan, de faire une occupation régulière de la recherche de nouvelles comètes. Nous imiterons plutôt, sous ce point de vue, l'exemple des observatoires de Greenwich, de Königsberg et de Dorpat, vu que d'autres observatoires, Paris et Berlin p. e., vouent déjà une attention particulière à cette recherche, et que même les amateurs, pourvus d'un simple chercheur, peuvent concourir ici avec les observatoires les mieux fournis d'instruments. Si l'occasion se trouve qu'un individu, séjournant à l'Observatoire, sans être employé à d'autres observations régulières, voudra s'occuper à chercher des comètes, il aura les moyens de satisfaire à son désir, et nous serons très contents s'il le fait avec quelque succès. Mais remarquons toujours, que pour une recherche sans interruption, il y a encore chez nous un obstacle dans le crépuscule intensif de nos nuits d'été.

Digitized by Google

b) Les comètes à courte période seront régulièrement observées à Poulkova, dans chaque retour où il se présenteront à une élévation assez considérable au-dessus de l'horizon. Les observations du lieu de la comète se feront toujours à l'aide du grand télescope, p. 181, par la comparaison aux étoiles voisines, même dans le cas où la comète, par sa position et par son éclat, pourra être observée aux instruments du méridien. Le cercle méridien de Repsold aura à déterminer, par des observations réitérées, les positions des étoiles de comparaison.

c) L'expérience m'ayant fait voir, que les observations des comètes entravent beaucoup les autres observations qui doivent être poursuivies régulièrement, et vu qu'il ne manque point d'observatoires qui fournissent des déterminations exactes du lieu des comètes, je me suis décidé à resserrer l'activité de l'Observatoire de Poulkova, dans cette partie. Chaque nouvelle comète qui offrira un intérêt particulier, soit par la forme non parabolique de l'orbite, soit par sa grandeur extraordinaire, sera l'objet de nos soins assidus, dès le moment que nous aurons connaissance de son existence. Pour d'autres comètes, je préfère de commencer notre activité précisément là, où elle peut devenir la plus fructueuse, c.-à-d. vers le temps où la comète disparaît pour la plupart des astronomes, et ne reste visible que dans les instruments les plus puissants.

d) Les observations doivent s'étendre aussi sur les apparences physiques des comètes. Toute comète intéressante sous ce point de vue, sera l'objet d'une attention particulière, à l'imitation des observations faites à Dorpat en 1828 en 1835, pour les comètes d'Encke et de Halley.

4. *Observations spéciales.*

a) Les observations sélénographiques et celles des phénomènes que présentent les surfaces des planètes, n'entrent pas, pour le moment, dans notre plan, si ce n'est par occasion; cette partie étant à Dorpat entre les mains d'un astronome distingué par ses travaux antérieurs de ce genre, M. Mädler, et qui dispose actuellement d'un instrument puissant, pour les continuer avec un plus grand succès.

b) Les observations des taches et des facules du Soleil ne sont pas non plus, pour le moment, de notre ressort, surtout parce qu'il ne paraît pas propre, d'y employer des instruments à grands objectifs.

c) Il faudra tâcher de compléter la connaissance des diamètres des planètes, surtout des nouvelles planètes, et celle des mouvements de plusieurs satellites, surtout des satellites d'Uranus.

Digitized by Google

d) *Observations d'éclipses.* Il est nécessaire de vouer une attention convenable aux éclipses, surtout du Soleil, comme étant des phénomènes exceptionnels. Pour les éclipses de la Lune, elles ont presque cessé d'offrir un intérêt astronomique. Aussi les deux genres d'éclipses, ainsi que celles des satellites de Jupiter, ont perdu leur importance géographique de jadis. Il est cependant à désirer, qu'une série d'éclipses de ces satellites soit observée avec un des télescopes puissants de nos jours, pour en déduire d'une manière plus exacte la vitesse de la lumière solaire réfléchie par les planètes, et qui se comparera à la vitesse de la lumière directe des étoiles fixes, que donne l'aberration. J'espère qu'une telle série sera bientôt l'objet de l'activité d'un des observatoires universitaires de Russie, pourvus d'une lunette puissante, et il me paraît que l'Observatoire de Kiev, récemment organisé, y est particulièrement appelé, par sa position plus méridionale. Quant aux occultations des étoiles fixes par la Lune, l'importance de ces phénomènes, en géographie, a diminué, vu qu'ils sont remplacés par les ascensions droites de la Lune, pour les grandes différences en longitude, et par l'emploi toujours croissant des chronomètres, pour la liaison des observatoires de l'Europe. Néanmoins les occultations des étoiles principales seront toujours un objet d'une attention convenable.

C. OBSERVATIONS AUXILIAIRES.

J'appelle auxiliaires les observations qui, sans donner directement des déterminations astronomiques, y ont pourtant une relation plus ou moins intime. Nous rangeons dans cette classe l'examen des divisions, des tourillons, des niveaux, la rectification des instruments météorologiques, l'examen des compensations des horloges, les recherches sur la dilatation de certaines matières rigides etc. etc.

II. OBSERVATIONS DE VOYAGE, POUR L'AVANCEMENT DE LA GÉOGRAPHIE (OPÉRATIONS GÉODÉSIQUES).

Nous appellerons observations de voyage toutes les observations géodésiques et astronomiques, qui s'exécuteront, dans l'intérêt de la géographie, avec les moyens dont dispose l'Observatoire, soit dans l'enceinte même de cet établissement, soit, comme c'est ordinairement le cas, hors de l'Observatoire.

Nos statuts, § 2, p. 57, désignent comme un des buts de l'Observatoire, le soin de contribuer à l'avancement de la géographie astronomique du pays. En poursuivant ce but, l'Observatoire continuera la série des travaux géographiques qui, depuis 120 ans ont été l'objet des soins particuliers de l'Académie et de l'activité de l'ancien observatoire, et dont j'ai donné un exposé dans l'esquisse historique p. 14 à 21. Le but indiqué doit être atteint sur deux voies:

Digitized by Google

A. Par la détermination des lieux à l'aide d'observations astronomiques. L'Observatoire aura donc en premier lieu, à fixer définitivement sa latitude et sa longitude, et en second lieu à concourir aux progrès des voyages astronomiques, soit par une participation directe de la part de ses employés, soit surtout par la direction de ces travaux, confiés à des individus engagés exprès pour cette tâche. L'Observatoire fournira, en cas de besoin, les instruments nécessaires et ne refusera jamais son assistance pour l'instruction et l'exercice préalables des personnes destinées à de telles opérations.

B. La Russie, par sa grande étendue dans les deux sens du méridien et du parallèle, est appelée à contribuer à la connaissance exacte de la forme et des dimensions du globe terrestre, par l'exécution de mesures de degrés. L'Observatoire central a l'obligation de contribuer à la réussite des entreprises de ce genre, principalement en se chargeant des travaux astronomiques qui s'y rapportent, et de la rédaction scientifique des différents matériaux.

Il peut arriver, que quelque phénomène astronomique important se présente à quelqu'autre endroit de l'Empire, plus parfaitement qu'à Poulkova. Dans ce cas, l'Observatoire déléguera, soit un de ses astronomes soit un des individus externes, pour faire l'observation, ou il invitera un astronome d'une des universités à se charger de l'observation, et à la communiquer à l'Observatoire central.

Digitized by Google

II.

DISTRIBUTION DES OBSERVATIONS

POUR L'EXÉCUTION DU PLAN PROPOSÉ.

J'ai donné, p. 54, l'état du personnel de l'Observatoire, tel qu'il était composé le 1 sept. 1844. Depuis, un des employés hors de l'état, M. Schweitzer, nous a quittés, cherchant un emploi scientifique permanent. La distribution des travaux d'observation est maintenant la suivante, à partir du 1 octobre 1844. Il y a en tout 7 astronomes régulièrement occupés des observations à faire.

1. Le directeur, W. Struve, s'est réservé l'instrument des passages du premier vertical, p. 167, et y exécute les observations. Comme cet instrument est d'un usage spécial et moins fréquent, le directeur a le loisir nécessaire pour se tenir au courant de l'activité des autres astronomes, pour les secourir de ses conseils et de son assistance, en cas de besoin. Il doit, en outre, vouer un temps considérable aux affaires générales, soit scientifiques soit administratives, de l'établissement.
2. M. Fuss observe les passages à la grande lunette méridienne, p. 115.
3. M. O. Struve est chargé des observations à faire au grand télescope parallactique, p. 181.
4. M. Sabler observe au cercle méridien, p. 150.
5. M. Péters observe au cercle vertical, p. 130.
6. M. Woldstedt est l'employé permanent pour la mesure de l'arc en Finlande. Il est assisté chaque été par un géodésiste de Helsingfors.
7. M. Döllen observe également au cercle méridien, en se relevant avec M. Sabler. Par cet arrangement les observations peuvent s'étendre, dans des nuits favorables, à 12 heures et au delà, et les travaux de la confection du grand catalogue, p. 253, avanceront désormais plus rapidement.

Digitized by Google

On voit, par cette répartition, que tous nos grands instruments sont distribués pour une activité régulière, à l'exception de l'héliomètre, p. 205. Les motifs du retard de la mise en fonction de ce bel instrument ont été indiqués en partie p. 205 et p. 209. J'y ajoute encore la considération, que l'emploi de l'héliomètre m'a paru moins pressant, que celui des autres instruments, parce qu'il existe déjà deux instruments semblables entre les mains de deux astronomes célèbres, M. Bessel et M. Argelander, et qu'un troisième, exécuté par les frères Repsold, sera bientôt entre les mains de M. Johnson à Oxford, tandis que notre grand télescope est pour le moment sans rival en Europe.

Dans certaines observations qui exigent le concours de plusieurs individus, nous avons le secours des autres employés hors de l'état, de jeunes savants étrangers et du mécanicien.

Quant aux observations de voyage, p. 257, l'article suivant fera voir, de quelle manière nous avons pu les distribuer, dans les occasions qui se sont présentées jusqu'ici.

Les observations auxiliaires se font vu le besoin, et s'exécutent selon le loisir, le désir et la qualification, par les différents individus de notre personnel, soit permanents soit temporaires.

L'Observatoire dispose, p. 69, d'une somme annuelle considérable, de 13000 roubles en assignats (4000 écus de Prusse), pour l'entretien de l'Observatoire sous le rapport scientifique. Le directeur est persuadé de faire le meilleur usage d'une partie de cette somme, en l'appliquant aux honoraires de plusieurs employés hors de l'état, pour faire avancer, avec plus d'énergie, tant les observations que les calculs de réduction.

Digitized by Google

III.

COUP D'OEIL GÉNÉRAL

SUR LES TRAVAUX SOIT EXÉCUTÉS SOIT ENTREPRIS, PENDANT LES PREMIÈRES CINQ ANNÉES DE L'EXISTENCE DE L'OBSERVATOIRE.

I. TRAVAUX D'OBSERVATION A L'OBSERVATOIRE.

A. OBSERVATIONS FAITES A LA LUNETTE MÉRIDIENNE D'ERTEL.

L'activité de cet instrument date du 13 juillet 1840. Mais elle se divise en deux périodes, qui se séparent par l'établissement des mires, du parasol pour les observations solaires, et de l'horloge normale, dont l'emploi commence avec le 11 mars 1842. Voyez p. 126 et p. 220. Dans la première période les observations ont été faites par M. Péters. Elles servaient à la détermination du temps absolu, et à fixer les ascensions droites de plusieurs étoiles circumpolaires, par l'observation dans les deux passages opposés. Le nombre des passages observés dans cette période est de 1313.

La seconde période est celle de l'activité réglée sur le plan général. L'instrument passa entre les mains de M. Schweitzer, depuis que M. Péters se fut voué aux observations à faire au cercle vertical. En octobre 1844, M. Fuss, occupé auparavant d'autres travaux, terminés seulement à cette époque, se chargea des observations à la lunette méridienne. Les journaux présentent en tout 9950 passages de la seconde période, jusqu'au 1 janvier 1845. La somme totale des passages observés et consignés dans les journaux, jusqu'à la fin de 1844, s'élève donc à 11263.

Ce sont des passages des étoiles fondamentales, et circumpolaires, jusqu'à la quatrième grandeur, du Soleil, de la Lune et des planètes. Tout au plus tard en 1846, se terminera la série d'observations, sur laquelle le catalogue des 362 étoiles fondamentales doit être basé, catalogue pour lequel nous avons fixé un *minimum* de 20 passages de chaque étoile. Les fréquentes observations de l'étoile po-

Digitized by Google

laire, faites depuis l'usage des mires, et qui sont maintenant d'une certitude incontestable, nous donneront une valeur indépendante de l'aberration, et conduiront à une nouvelle recherche sur la parallaxe de cette étoile.

B. OBSERVATIONS FAITES AU CERCLE VERTICAL D'ERTEL.

Une première série d'observations a été exécutée par M. Péters, depuis le 8 juin jusqu'au 11 août 1840; elle tendait à donner une valeur approchée de la latitude de l'Observatoire, et à nous faire connaître les bonnes qualités et les imperfections de l'instrument. Nous avons réussi, depuis, à porter l'instrument à un plus haut degré de perfection; et dès lors, la série réglée des observations a été commencée par M. Péters, depuis le 11 mars 1842. Chaque observation complète d'un astre, dans les deux positions de l'instrument, exige à peu près 24 minutes de temps, avec tous les préparatifs, ou 36 minutes pour l'étoile polaire, si elle a été pointée deux fois de chaque côté. Néanmoins, le nombre total des observations complètes, faites depuis le 11 mars 1842 jusqu'au 31 décembre 1844, s'élève déjà à 2618. Ces observations se divisent dans les séries suivantes.

a) *Observations de l'étoile polaire.* Cette étoile a été observée depuis le 11 mars 1842 jusqu'au 30 avril 1843, ou pendant $13^1/_2$ mois consécutifs, dans tous les passages visibles, tant supérieurs qu'inférieurs, au nombre de 289, pour en déduire la latitude de l'Observatoire, ainsi que l'aberration et la parallaxe de l'étoile. Depuis le 30 avril 1843, M. Péters a limité les observations de la polaire aux temps voisins du *maximum* et du *minimum* de la parallaxe, et la série qui contient en tout 381 observations complètes, a été terminée à la fin de 1844, pour gagner du temps à la poursuite des observations nécessaires pour le catalogue fondamental.

b) *Observations* pour la recherche *de la parallaxe et de l'aberration* de 7 autres étoiles, qui sont 61 *Cygni*, *Arcturus*, *α Lyrae*, *Capella*, *α Cygni*, *ι Ursae maj.* et N° 1830 de Groombridge. La dernière étoile est celle dont M. Argelander a découvert le grand mouvement propre de 6″,96 par an. Cette série est également terminée. Elle comprend en tout 421 observations complètes.

c) *Observations des étoiles circumpolaires* depuis 35° à 90° de déclinaison, pour la détermination de la latitude et de la réfraction. Pour augmenter la précision dans l'évaluation du coefficient thermométrique de la réfraction, M. Péters a observé en sus un nombre d'étoiles australes, qui culminent entre 65° et 85° de distance au zénith.

d) *Observations des étoiles des grandeurs 1 à 4, depuis + 35° à — 15° de déclinaison.* Les observations *c)* et *d)* donneront le catalogue fondamental des déclinaisons.

Digitized by Google

e) *Observations du Soleil*, dans chaque culmination visible de cet astre.

f) *Observations* de la *Lune* et des *planètes*, surtout supérieures, correspondantes aux observations faites à la lunette méridienne.

Connaissant l'extrême précision des résultats de cet instrument, qui s'énonce par l'erreur probable de 0″,2, pour une observation complète, nous avons fixé le *minimum* des observations requises pour la détermination d'une étoile à 8, dont 4 appartiennent à chaque position de l'objectif sur les deux bouts de la lunette. C'est ainsi que les observations des distances au zénith, quoiqu'en nombre plus petit, ne restent point en arrière des observations plus nombreuses en ascension droite, et dont le *minimum* pour chaque étoile est fixé à 20.

C. OBSERVATIONS FAITES A L'INSTRUMENT DES PASSAGES PAR LE PREMIER VERTICAL, DE REPSOLD.

Les observations complètes, faites depuis le 28 avril 1840 jusqu'au 17 décembre 1842, sur 7 étoiles favorablement placées pour la détermination de l'aberration, s'élève au nombre de 298. Ces observations ont été continuées depuis, mais avec moins d'assiduité. Elles formeront avec le temps une série de distances au zénith, de plusieurs étoiles, propre à fournir une nouvelle détermination de la nutation de l'axe terrestre. Le nombre total des observations complètes et achevées jusqu'à la fin de l'an 1844, est d'environ 400. J'appelle ici complète toute observation, où l'étoile a été pointée dans les deux moitiés du premier vertical, et pour chaque moitié, dans les deux positions de l'axe et sur plusieurs fils. Toutes les observations dans lesquelles ces conditions n'ont pas été remplies, sont incomplètes et regardées comme non existantes. Le nombre des observations ainsi rejetées s'élève à près de deux cents. Cette perte du nombre est suffisamment compensée par l'étonnante précision des autres résultats, vu que dans les circonstances atmosphériques avantageuses, l'erreur probable d'une distance au zénith, trouvée par la réduction d'une observation complète, est plus petite que 0″,1 en arc.

J'espère trouver bientôt le loisir de pouvoir entreprendre une nouvelle série d'observations, qui aura pour but la recherche des parallaxes de plusieurs étoiles qui passent près du zénith de Poulkova. Mais j'avoue que j'ai peu de confiance au succès de ces observations, parce qu'il se trouve que parmi les étoiles zénithales pour nous, il n'y a point de telles qui promettent une parallaxe sensible. Je suis cependant de l'opinion, qu'avec le temps, l'instrument des passages du premier vertical, sera d'une grande importance pour la connaissance des parallaxes; aussitôt que l'usage en sera généralisé au point, que l'on puisse observer les différentes étoiles qui promettent une parallaxe, sur les différents points du globe terrestre, où ces étoiles passent très près du zénith. S'il s'agissait encore de vérifier la parallaxe

Digitized by Google

de 61 *Cygni*, déclinaison = 37° 59′ en 1845,0, on n'aurait qu'à l'observer au premier vertical de Palerme, où elle passe à 7′ de distance méridionale au zénith. Imaginons un tel instrument transporté à l'île de Taïti, sur la pointe Vénus: il décidera sur la parallaxe de *Sirius* dans l'espace d'un an. Et l'instrument, pour ce but, pourrait être de dimension médiocre, et transportable; il serait établi sur un statif en métal reposant sur un simple pilier maçonné. Une lunette de 4 à 5 pieds de long, attachée à l'extrémité d'un axe de 2,5 pieds, suffirait, parce que l'exactitude du résultat n'est limité que par la sensibilité du niveau établi sur l'axe.

D. OBSERVATIONS FAITES AU CERCLE MÉRIDIEN DE REPSOLD.

La première série d'observations a été faite par M. Sabler en juillet et août 1840. Elle a donné une détermination très approximative de la latitude. L'activité de l'instrument, réglée sur le plan général, date du février 1841. Un catalogue préalable a été construit, qui contient en tout 3649 étoiles, savoir 2882 étoiles de la première à la sixième grandeur, qui se trouvent, selon M. Argelander, entre le pôle boréal céleste et 15° de déclinaison australe, et 767 autres étoiles de la même surface céleste, qui ont été observées en sus par Bradley. A présent c'est au cercle méridien de déterminer ces 3649 étoiles, tant en ascension droite qu'en déclinaison, pour chaque étoile par un minimum de 4 observations, correspondantes aux quatre conditions de l'instrument A^{I}, A^{II}, B^{I}, B^{II}, p. 165. Les étoiles fondamentales et circumpolaires ont été observées plus fréquemment; les dernières pour la détermination indépendante de la réfraction. Le nombre total des observations faites au cercle méridien, jusqu'au 31 décembre 1844, s'élève à près de 8000. Dans ce nombre sont compris aussi les déterminations de toutes les étoiles, auxquelles cinq comètes ont été comparées durant cette période. La marche des travaux relatifs au catalogue des 3649 étoiles étant considérablement accélérée par l'association d'un second astronome, voyez p. 259, nous tâcherons de pousser cette entreprise le plus tôt possible à son terme, pour pouvoir commencer l'observation des autres étoiles qui doivent entrer dans le grand catalogue. Comme, dans le nombre des 3649 étoiles, toutes celles sont comprises, que Bradley a déterminées pour 1755, depuis le pôle septentrional jusqu'à — 15° de déclinaison: ce premier travail fini menera à une nouvelle évaluation du mouvement propre des étoiles Bradleyennes, basée sur un intervalle de temps d'à peu près 90 ans. Mais la vraie destination de notre catalogue entier sera celle, de servir de base à la recherche du mouvement propre à faire dans l'avenir, à une époque où des déterminations plus récentes encore auront fourni les matériaux nécessaires de comparaison.

Digitized by Google

E. OBSERVATIONS FAITES AU GRAND TÉLESCOPE PARALLACTIQUE DE MERZ ET MAHLER:

1. *Révision de l'hémisphère boréal*, pour construire un catalogue complet des positions approximatives de toutes les étoiles, des grandeurs 1 à 7, qui s'y trouvent. Ce vaste travail a été exécuté depuis le 26 août 1841 jusqu'au 7 décembre 1842. Nous y avons employé le télescope le plus colossal que l'Observatoire possède, et dont les grandes dimensions permettaient la coopération simultanée de plusieurs individus. M. O. Struve, en fonction de dirigeant, choisit les étoiles, l'une après l'autre, selon l'aspect qu'elles offraient dans le chercheur. Ayant placé chaque étoile au centre du champ du grand télescope, un secrétaire, assis devant l'horloge, consignait l'indication de l'horloge, pour le moment marqué par le dirigeant, ainsi que la grandeur estimée de l'étoile. M. Fuss lisait alors le cercle horaire, et M. Schidlovsky le cercle de déclinaison. Ces deux astronomes ont été remplacés exceptionnellement par d'autres individus. La révision se fit par zones de 4 degrés en déclinaison, et avançait d'un pas rapide. Le fruit de ce travail a été un catalogue approximatif de plus de 17000 étoiles, des grandeurs 1 à 7, y compris les plus luisantes de l'ordre de grandeur 7,5, arrangé par zones de 4° de large en déclinaison, et réduit par M. O. Struve à l'époque 1840,0. L'exactitude de ce catalogue est telle, que l'erreur probable d'une position est $2^s \sec \delta$ en ascension et $0'',5$ en déclinaison. Dans ce travail on a employé une amplification très considérable de la grande lunette = 412. Par ce moyen, le dirigeant pouvait examiner la nature de chaque étoile, et décider si elle était simple ou composée. Cette partie du travail a fourni un catalogue de 514 étoiles doubles et multiples, inconnues auparavant, et dont la plupart appartient à l'ordre des systèmes les plus resserrés. Ce catalogue a été publié en 1843.

2. *Mesures micrométriques des étoiles doubles et multiples.* Ces mesures sont exécutées par M. O. Struve, à l'aide du micromètre filaire. Chaque observation d'une étoile, faite à une date quelconque, et qui est composée au moins de deux mesures de la double distance et de trois mesures de la direction, ne donnant qu'une mesure complète, le nombre total des mesures micrométriques, observées jusqu'au 31 décembre 1844, s'élève à 1352. Ce nombre aurait été bien plus considérable, si la révision du ciel n'avait pas interrompu les mesures micrométriques pendant l'espace de 16 mois, et si en outre l'astronome n'avait été occupé aux observations des comètes et à trois expéditions chronométriques. Les mesures des étoiles multiples s'étendent:

Digitized by Google

a) sur tous les systèmes binaires ou multiples, dans lesquels un mouvement dans l'orbite a été reconnu;

b) sur toutes les étoiles doubles des *Mensurae micrometricae*, et dont les distances sont au-dessous de 2 secondes;

c) sur un nombre considérable d'étoiles doubles choisies dans toutes les classes des distances, et dans lesquelles le changement de position est insensible, à l'effet de déterminer s'il existe une différence constante moyenne, entre les distances données par W. Struve dans les *Mensurae*, et celles qu'observe O. Struve à Poulkova;

d) sur les étoiles doubles récemment découvertes à Poulkova. Ces observations, si difficiles à cause de l'extrême proximité des deux étoiles qui forment le système, n'avancent que très lentement, ne pouvant être faites que sous les conditions atmosphériques les plus favorables. Pourtant, le nombre des mesures de ce genre dépasse déjà 300. Dans plusieurs systèmes, le mouvement dans l'orbite s'est déjà manifesté, même par une disparition ou une réapparition du satellite.

3. *Les nébuleuses* ont été seulement l'objet d'une attention exceptionnelle. Elles seront poursuivies avec plus d'ardeur, aussitôt que M. O. Struve aura poussé les observations des étoiles doubles au complet intentionné pour l'époque actuelle.

4. Quelques observations ont été faites relativement aux *diamètres des petites planètes.* Les *occultations* des Pléiades en 1839 à 1841, et *l'éclipse* du Soleil en 1842 ont été observées à la grande lunette.

5. *Observations de comètes.* M. O. Struve a observé, pour la détermination exacte du lieu:

la première comète découverte par M. Galle à Berlin, en 16 nuits depuis le 12 déc. 1839 jusqu'au 23 janvier 1840;

la seconde comète découverte par le même astronome, en 22 nuits entre le 5 février et le 28 mars 1840;

la troisième comète de M. Galle, en six nuits depuis le 19 jusqu'au 27 mars 1840;

la comète de M. Bremicker n'a été observée qu'une seule fois, le 19 novbr. 1840;

la comète à courte période, découverte par M. Faye à Paris, a été observée en 31 nuits, depuis le 13 décbr. 1843 jusqu'au 10 avril 1844;

la comète à courte période, découverte à Rome, a été observée en 13 nuits, depuis le 19 septembre jusqu'au 31 décembre 1844.

Digitized by Google

F. SECONDE RÉVISION DE L'HÉMISPHÈRE BORÉAL FAITE A L'AIDE DU CHERCHEUR DE PLÖSSL.

Le catalogue des 17000 étoiles de l'hémisphère boréal, tel qu'il était sorti de la recherche faite à l'aide du grand télescope, réclamait encore une seconde révision, soit pour y faire entrer les étoiles omises, soit pour en rejeter les étoiles trop faibles; mais surtout pour produire une uniformité générale dans la notation des grandeurs apparentes. Ce travail considérable a été exécuté, en 1843 et 1844, par M. G. Fuss, à l'aide du chercheur de Plössl. Le champ de cette lunette, de 4° 26′, dépasse un peu la largeur = 4° des zones de notre catalogue. M. Fuss commença donc sa tâche par la construction d'une suite de cartes célestes de 4° de large, conformément aux zones, et qui représentaient toutes les étoiles contenues dans le catalogue. Ces cartes, faites sur l'échelle de la région équatoréale de l'Atlas céleste de Harding, et coupées en portions de bandes circulaires, ont été successivement comparées au ciel. Comme l'instrument jouissait d'une monture parallactique, le travail se fit d'une manière très simple. Le parallèle moyen d'une zone, une fois placé au centre du champ du chercheur, y restait toujours, même si l'angle horaire changeait, par le progrès du travail, et la zone s'y présentait continuellement dans toute son étendue en déclinaison. Le nombre considérable d'étoiles que l'on voyait à la fois, et la qualité importante en vertu de laquelle l'instrument, offre des images de la même précision, dans toutes les portions du champ, facilitèrent le jugement sur l'éclat relatif des étoiles, et l'exercice conduisit enfin M. Fuss à une grande sûreté dans la taxation des étoiles, surtout des grandeurs 6, 6,5 et 7. Pour les étoiles des ordres 1 à 5 il parut préférable de faire usage des grandeurs selon M. Argelander, comme ces étoiles se jugent mieux à la vue simple que par une lunette quelconque.

L'aspect du ciel donné par le chercheur, en comparant la gradation successive des étoiles de 5^{me}, 6^{me} et 7^{me} grandeur, manifestait que les étoiles de l'ordre 7,5, entrées par précaution dans le catalogue, se trouvaient presque toutes effectivement au delà de la limite plausible des étoiles de 7^{me} grandeur, et qu'il fallait les rayer du catalogue, s'il devait se terminer à cette classe.

Un second résultat était, qu'en général les grandeurs 5,5, 6, 6,5 et 7 étaient bien taxées dans le catalogue, et qu'il ne se présentait qu'un nombre comparativement faible de corrections à faire dans ce sens, à cette exception près, qu'il parut nécessaire d'exclure encore un nombre très considérable d'étoiles, entrées dans le catalogue comme de 7^{me} grandeur, mais qui évidemment se trouvaient déjà au delà de la limite plausible. De l'autre côté, M. Fuss découvrit plusieurs erreurs du catalogue, produites par des erreurs de lecture sur les cercles divisés, et trouva en sus à peu près une centaine d'étoiles de 7^{me} grandeur, qui avaient été omises dans le premier travail et qui devaient entrer dans le catalogue, pour qu'il fût complet dans la limite qu'on s'était formée de cette grandeur. Ces

*

Digitized by Google

nouvelles étoiles furent indiquées dans les cartes, d'après l'alignement entre les étoiles voisines, et les positions en ont été ajoutées au catalogue. Mais elles sont encore à examiner à l'aide du grand télescope, soit pour avoir des positions un peu plus exactes, que celles qui proviennent des alignements, soit pour compléter le catalogue des étoiles doubles.

Le résultat final de cette seconde révision a fixé le nombre total des étoiles, des grandeurs 1 à 7, effectivemsnt visibles sur l'hémisphère céleste, à environ 13400. Il faut cependant avouer que même ce dénombrement laisse quelque chose de vague, vu que la gradation des éclats ne se fait point par des sauts, mais par des diminutions insensibles, et que la limite de chaque classe est en quelque sorte arbitraire. Mais en tout cas, la nouvelle révision nous a conduit à un catalogue qui a le mérite de l'uniformité et d'une aussi grande précision, qu'il est possible d'atteindre.

L'inspection des cartes construites et corrigées fait ressortir un fait important, savoir l'inégale répartition des étoiles de la même grandeur sur la voûte céleste. C'est bien ici l'endroit de m'expliquer sur ce phénomène. Si l'on divise l'hémisphère boréal en zones de même largeur en déclinaison, on trouve en général, que chaque zone contient un nombre total d'étoiles, des grandeurs 1 à 7, qui est proportionnel à la surface de la zone. Mais on aperçoit en même temps, que dans chaque zone séparément, il y a une inégalité de distribution, dans le sens de l'ascension droite, et que le nombre des étoiles de ces grandeurs augmente vers les régions de la voie lactée. J'ai engagé M. Fuss à soumettre ce phénomène au calcul.

Le pôle boréal de la voie lactée se trouve à peu près en 189° 30′ d'ascension droite et en + 30° 50′ de déclinaison, dans la constellation *Coma Berenices*. En divisant maintenant l'hémisphère arctique par des cercles parallèles du pôle de la voie lactée, distants de 5 à 5 degrés, on obtient une suite de zones, qui en grande partie ne sont plus entières, mais dont on trouve les aires $= f$, exprimées en fractions de l'aire de l'hémisphère, par un calcul trigonométrique. Si la distribution des étoiles était uniforme, chaque zone, en mettant le nombre total des étoiles 13400 $= z$, devrait contenir un nombre d'étoiles $\zeta = f.z$. Ayant indiqué maintenant, sur les cartes, les différents points d'intersection des parallèles du nouveau système et de la graduation des cartes, M. Fuss a pu tracer sur chaque carte les lignes qui séparent les portions qui appartiennent aux zones successives de ce système, et faire ensuite un dénombrement des étoiles qui se trouvent dans chaque zone, formée par deux parallèles successives du pôle de la voie lactée. Cette opération a donné les résultats suivants.

1. La fréquence des étoiles, jusqu'à la septième grandeur inclusivement, est un *minimum* aux environs du pôle boréal de la voie lactée, car ici l'on ne trouve que 0,57 du nombre qui correspondrait à la distribution uniforme de ces étoiles.

Digitized by Google

2. A partir du pôle, la fréquence augmente d'une manière remarquablement régulière, jusqu'à la zone dont la moyenne est à 91° de distance du pôle, et qui offre 1,290 du nombre de la distribution uniforme.
3. Plus loin la fréquence diminue de nouveau, en général avec la même régularité, et pour une distance moyenne de 138° du pôle boréal, le nombre relatif s'exprime par 0,88.
4. Cette distribution inégale des étoiles est la plus frappante pour les étoiles des classes 6, 6,5 et 7 de la grandeur; elle se manifeste, quoique bien plus faiblement, dans les étoiles des grandeurs 5 et 5,5; elle disparaît tout-à-fait pour les grandeurs 1 à 4,5.

J'ose déduire de ces faits les conclusions suivantes.

a) La distribution des étoiles, dans le grand système stellaire que nous appelons la voie lactée, est telle, que le plus grand nombre d'étoiles, que l'on aperçoit dans la direction du plan principal de ce système (dans le plan de la voie lactée), n'est pas seulement le produit d'une plus grande profondeur du système, dans cette direction, mais aussi d'une accumulation des étoiles, qui sont plus rapprochées les unes des autres, plus resserrées vers ce plan, que dans une direction qui va du Soleil dans le sens perpendiculaire au plan. L'immortel W. Herschel, en faisant des conclusions sur les dimensions de la strate stellaire de la voie lactée, basées sur les dénombrements que lui avaient fournis ses jaugeages des cieux, a pris pour axiome, qu'en général les étoiles sont également espacées entre elles. Mais cet axiome est contraire à la réalité, et les recherches sur la forme et les dimensions de la voie lactée doivent être modifiées, eu égard au rapprochement relatif des étoiles entre elles, vers le plan principal de la strate, et qui se déduit de l'axiome simple, qu'en général la distance des étoiles au système solaire se juge d'après la grandeur apparente.

b) L'endroit qu'occupe le système solaire est indiqué par la forme apparente de la voie lactée sur la voûte du ciel, faisant, du moins dans la partie visible chez nous, à peu près un cercle parallèle qui est à 93° 30′ de distance au pôle boréal. Le Soleil se trouve par conséquent du côté de ce pôle, mais dans une distance comparativement petite du plan principal. Une détermination plus précise de la position du Soleil demande une connaissance plus exacte de la forme et de l'intensité de la portion de la voie lactée, qui est invisible chez nous. Il faut attendre sur ce point les publications des travaux de Sir J. Herschel. A ce que je me souviens avoir appris dans les relations des voyageurs, l'éclat et la largeur de la voie lactée, dans les constellations antarctiques, l'emportent de beaucoup sur la partie visible chez nous. Comment expliquer ce fait? En admettant la forme de lentille de la voie lactée,

Digitized by Google

que W. Herschel suppose, il faudrait que le Soleil se trouvât du côté nord du centre, pour que la plus grande portion de la strate soit visible du côté sud. Mais il y a un fait qui s'oppose à la forme de lentille; c'est que le resserrement des étoiles ne commence que près de la sixième grandeur, et qu'il n'existe presque plus pour les étoiles des grandeurs 1 à 5. Ce fait nous engage, ce me semble, à assigner à la voie lactée la forme annulaire et non pas celle d'une strate. L'anneau commence à la distance moyenne des étoiles de la sixième grandeur, pour la partie visible pour nous, et le Soleil se trouve plus près de la partie opposée, pour que celle-ci offre un éclat et une largeur plus considérables. Le Soleil est placé dans le vide central de l'anneau, entouré du nombre d'étoiles dispersées dans ce vide, mais qui est considérablement plus faible en comparaison du nombre d'étoiles qui se trouvent à l'intérieur de l'anneau.

c) Je dois signaler encore un fait remarquable. Si nous admettons l'accumulation des étoiles vers le plan principal, pour toute l'étendue de la strate lentiforme, et que le Soleil se trouve à une distance comparativement faible au centre de la lentille, dans la direction de la *Coma Berenices*: l'accumulation des étoiles dans le plan principal doit se prononcer par un accroissement du nombre des étoiles luisantes, des grandeurs 1 à 5, visibles dans la partie du ciel, opposée à la *Coma*. Mais dans cette direction, on rencontre les constellations *Apparatus sculptoris* et *Machina electrica*, qui sont des plus pauvres en étoiles. D'où suit, que le resserrement des étoiles n'existe plus dans la partie centrale de la strate, où se trouve le Soleil.

d) Si la région de la *Coma* est des plus pauvres en étoiles, il faut encore remarquer qu'elle est la plus riche de l'hémisphère boréal en nébuleuses. Ce fait serait-il accidentel, ou indique-t-il un caractère particulier d'arrangement? Mais suspendons plutôt tout jugement, en le cédant à Sir J. Herschel, le seul astronome qui connaisse les nébuleuses du globe entier.

e) Si nous admettons l'axiome, qu'en général les distances se jugent, d'une manière conforme à la nature, d'après les grandeurs apparentes, nous possédons un moyen puissant, pour détailler la forme du système de la voie lactée, en combinant le dénombrement des étoiles avec l'évaluation de l'état. La construction de notre strate sera très approximativement connue jusqu'à la distance des étoiles de septième grandeur inclusivement, aussitôt que le dénombrement, pour les grandeurs 1 à 7, sera achevé pour la surface entière de la voûte céleste. Cette connaissance pourra être élargie, dès que le dénombrement ira plus loin, et sous ce point de vue des cartes, analogues à celles que publie l'Académie de Berlin, mais étendues sur le ciel entier, promettent des résultats intéressants.

Digitized by Google

f) Le dénombrement ayant été fait, notre connaissance doit être complétée par l'évaluation photométrique des éclats moyens relatifs, des étoiles des différentes classes de grandeur, pour avoir une échelle approximative des distances relatives. On voit maintenant qu'il est impraticable de déterminer exactement les relations photométriques des étoiles par le dénombrement successif dans les différentes classes, en supposant les étoiles régulièrement espacées entre elles, comme je l'avais fait en 1827.

g) Si à la relation photométrique moyenne des étoiles des grandeurs 3 à 7 aux étoiles des grandeurs 1 et 2, nous pouvons ajouter, un jour, l'évaluation de la parallaxe moyenne des étoiles 1 et 2, nous aurons une échelle absolue pour la construction de la voie lactée.

h) En attendant, il vaudra mieux se contenter de l'échelle relative. Une difficulté dans l'étude de l'arrangement de la voie lactée, se trouve encore dans le manque d'une représentation graphique dans l'espace. Le seul moyen que j'entrevois, pour y remédier, est de former successivement des cartes qui représentent séparément les étoiles des différentes grandeurs, sur des échelles correspondantes aux distances moyennes relatives.

Je désire ardemment qu'un astronome de l'hémisphère terrestre austral entreprenne, le plus tôt possible, un dénombrement des étoiles, des grandeurs 1 à 7, qui se trouvent sur l'hémisphère céleste antarctique, travail qui serait analogue à celui dont je viens de donner ici une notice. Car il nous faut, dans ces recherches épineuses, des données aussi complètes que possible, pour atteindre à des résultats probables. Si en effet le Soleil est considérablement plus rapproché de la portion de la voie lactée, qui se trouve du côté du pôle céleste austral, alors un tel dénombrement devra indiquer, que l'accumulation des étoiles y devient prononcée dans les grandeurs apparentes 4 et 5, qui précèdent les grandeurs 6 et 7.

G. OBSERVATIONS AUXILIAIRES.

Voyez p. 257. Parmi les différents travaux de ce genre, et qui ont été en partie cités à l'occasion de la description des instruments, je mentionne encore les deux suivants.

1. En 1843, un appareil pour la mesure des bases, appartenant au Dépôt topographique, et destiné aux opérations trigonométriques des gouvernements de Toula et de Kalouga, a été perfectionné, rectifié et étalonné à l'Observatoire.
2. En janvier 1845, une série d'expériences a été entreprise pour déterminer la dilatation de la glace dans les différentes températures négatives. M. de Schumacher, voyez p. 254, et M. Pohrt ont été chargés de l'arrangement et de l'exécution de ces expériences, qui ont donné des résultats très intéressants.

Digitized by Google

II. OBSERVATIONS DE VOYAGE.

A. OPÉRATIONS POUR FIXER LA LONGITUDE DE L'OBSERVATOIRE.

Deux expéditions chronométriques ont été exécutées, par ordre de Sa Majesté l'Empereur, pour fixer définitivement la différence en longitude entre l'Observatoire de Poulkova et celui de Greenwich, comme point initial des longitudes. La première qui eut lieu en 1843, conduisit à la jonction exacte des observatoires de Poulkova et d'Altona, par 16 trajets de la Baltique, que 86 chronomètres firent dans les bateaux à vapeur. Presque tous les astronomes présents alors à Poulkova et M. Savitch de St.-Pétersbourg prirent part à cette expédition. La seconde expédition fut exécutée en 1844, entre Altona et Greenwich. 42 chronomètres choisis firent encore 16 trajets entre l'Elbe et la Tamise, pendant la saison la plus favorable. L'exécution de ce travail a été confiée à M. O. Struve qui fut secondé par M. Döllen. Mais l'Observatoire central est redevable de la réussite complète de ces deux entreprises, aux assistances et aux conseils de M. Schumacher d'Altona et de l'astronome royal M. Airy à Greenwich. Les relations sur ces deux expéditions ont été publiées.

B. POSITIONS GÉOGRAPHIQUES DÉTERMINÉES DANS L'INTÉRIEUR DE L'EMPIRE.

En 1842, MM. O. Struve et Schidlovsky furent envoyés à Lipetsk, gouvernement de Tambov, latitude 52° 36′ 41″, longitude 57° 15′ 15″ à l'est de l'île de Fer, pour y observer l'éclipse du Soleil, totale et presque centrale à cette ville. Ce voyage, de 36 jours et d'une étendue de 3500 verstes, a été utile à la géographie, par le transport de 12 chronomètres distingués qui ont donné les longitudes des 6 villes, Novgorod, Moscou, Riasan, Lipetsk, Voronèje et Toula. Les déterminations du temps absolu se firent à l'aide d'un instrument des passages transportable, p. 216, ou d'un théodolite astronomique. Les latitudes sont déterminées par l'emploi du même théodolite astronomique, p. 216, N° 10.

Cette petite expédition forme le commencement d'une suite d'opérations analogues, mais plus étendues, à entreprendre successivement dans l'avenir. Depuis que la longitude de Poulkova a été évaluée avec une exactitude qui ne laisse plus rien à désirer, l'Observatoire central est devenu le point de départ pour toutes les opérations trigonométriques, qui se rapportent à la géographie de l'Empire. Une nouvelle expédition chronométrique, proposée il y a deux ans par M. le lieutenant-général de Schubert, en sa qualité de directeur du Dépôt topographique a déjà reçu la sanction suprême, mais elle ne sera mise à exécution que dans le courant de l'année 1845. Elle aura pour but, de déterminer le plus exactement possible les latitudes, et de fixer chronométriquement les longitudes, relatives à Poulkova, des observatoires de Moscou et de Varsovie, et de plusieurs autres points intermédiaires, situés sur les

Digitized by Google

trois lignes de communication. Un grand nombre de chronomètres fera des courses réitérées, comme dans les deux expéditions antérieures.

C. PROLONGATION DE LA MESURE DE L'ARC DU MÉRIDIEN TRAVERSANT LES PROVINCES OCCIDENTALES DE LA RUSSIE.

L'arc du méridien entre Belin et Hochland comprend 8° 3′, depuis 52° 2′ jusqu'à 60° 5′ de latitude. La mesure de cet arc a été le produit du concours des opérations géodésiques et astronomiques, exécutées de la part de l'État-major, par M. le lieutenant-général de Tenner pour la partie méridionale, et de la part de l'observatoire de Dorpat, pour la partie septentrionale. Les résultats de cette combinaison sont depuis longtemps entre les mains des savants. (*Mém. de l'Acad. VI série.* 1833.)

En 1830, Sa Majesté l'Empereur ordonna la prolongation de cette mesure vers le nord, depuis l'île de Hochland dans le golfe de Finlande, jusqu'à Torneå, à travers l'étendue totale de la Finlande, pour réunir de cette manière l'arc de Laponie, mesuré par les savants suédois au commencement de ce siècle, au grand arc de Russie. J'eus le bonheur d'être chargé de la direction de ce travail, et depuis que je suis à Poulkova, cette opération forme l'objet le plus important de l'activité de l'Observatoire central, en fait de géographie. La mesure des triangles, commencée en 1832, avait été conduite, dans les premières années, par deux Finlandais, MM. Oberg et Mélan, officiers de l'État-major, qui se trouvaient, pour ce but, sous ma direction. En 1836, époque où ces officiers quittèrent l'opération, j'en remis le travail entre les mains de M. Woldstedt, ancien élève de M. Argelander. Ce savant a continué les opérations avec une assiduité admirable, et qui l'a fait vaincre tous les obstacles que la nature du terrain marécageux et couvert de bois, le manque de communications, les fumées des bois incendiés chaque été, et la courte durée de la saison, opposaient à la marche de la mesure. En 1844 enfin, la série des triangles, formés par 74 points qui joignent Hochland et Torneå, atteignit sa conclusion, et les azimuts étaient observés sur plusieurs stations. Il ne manquait que les bases. La mesure de la première base a été exécutée en août 1844, près du village de Rattula, dans la paroisse d'Elimä, 35 verstes au nord du golfe et de la ville de Lovisa, à l'aide de l'appareil mentionné p. 229. MM. Sabler et Woldstedt dirigeaient cette mesure. L'appareil a été déposé, depuis, à l'observatoire de Helsingfors, pour être transporté à Uleåborg, sur le golfe de Bothnie, où une base de vérification doit être mesurée en 1845; opération qui terminera la partie géodésique de l'arc de Finlande. Nous possédons donc, maintenant déjà, un arc continu du méridien de 15° 6′, entre Belin, latitude 52° 2′, et Pahtavaara en Laponie 67° 8′.

L'étendue de l'Europe dans la direction du méridien donne la possibilité d'une prolongation encore ultérieure de cet arc. Les opérations géodésiques, exécutées par M. de Tenner dans les gou-

Digitized by Google

vernements de Volynie et de Podolie, vont déjà, dans cette direction, jusqu'à Souprounkovsky, près du Dnestre. Il s'agissait donc de profiter de ces travaux dans l'intérêt de la science. Ayant eu l'occasion d'appeler sur ce point l'attention du chef actuel de l'État-major et aide-de-camp-général de Sa Majesté, M. de Berg, une consultation relative à cet objet eut lieu entre M. de Tenner et moi. A la suite de cette consultation, le projet de la prolongation de l'arc du méridien jusqu'aux fontières méridionales de l'Empire, fut conçu et mis sous les yeux de Sa Majesté l'Empereur, par le Ministre de l'instruction publique, M. d'Ouvaroff. Avec la sanction suprême, les arrangements suivants ont été fixés de la part des autorités compétentes:

1. La mesure de l'arc de Russie doit être continuée jusqu'au Danube, par l'addition de la mesure de la Bessarabie aux opérations antérieures qui se terminent en Podolie sur le Dnestre. Cette opération ajoutera un arc de 3° 25′.
2. M. le lieutenant-général de Tenner est chargé de la direction de cette mesure. La reconnaissance et l'érection des signaux seront faites en 1845, la mesure des angles commencera en 1846, pour être terminée en 1847, s'il est possible. Deux bases doivent être mesurées, vers les deux extrémités du nouvel arc, à l'aide du même appareil qui a servi à la mesure des bases de Livonie et de Finlande.
3. M. de Tenner est autorisé de communiquer au directeur de l'Observatoire central des copies et des extraits des journaux et des calculs, relatifs aux opérations antérieures, exécutées dans les provinces occidentales de l'Empire, en tant que ces actes renferment les matériaux, sur lesquels doit être basée la valeur de l'arc du méridien. Il agira de la même sorte par rapport aux matériaux que la mesure de la Bessarabie fournira.
4. L'Observatoire central, de son côté, est tenu de coopérer à la mesure de l'arc du méridien par la détermination des latitudes sur les points choisis, tout le long de cet arc colossal, à l'aide des moyens d'observation distingués, que l'Observatoire possède.
5. Le directeur de l'Observatoire central est chargé des travaux de calcul, qui conduiront aux résultats scientifiques de l'opération totale, et de la rédaction d'un ouvrage qui embrassera l'arc total mesuré depuis la Laponie jusqu'au Danube. Il présentera ces travaux à l'Académie des sciences, pour les soumettre à l'approbation de ce corps savant.
6. L'Académie des sciences se charge de la publication de l'ouvrage qui contiendra la description de l'arc du méridien total mesuré en Russie.

Voilà le plan de cette mesure qui embrasse, entre Pahtavaara, 67° 8′, et Ismaïl, 45° 20′, un arc de 21° 48′. Certes, nous serions tentés de reculer devant l'immensité des travaux qu'elle réclamerait, si la plus grande

Digitized by Google

partie n'en était pas achevée déjà. En effet M. de Tenner, à la suite des arrangements susmentionnés, m'a fait la communication importante d'un volume manuscrit, qui contient un exposé général de ses mesures, exécutées successivement, dans les années 1816 à 1844, depuis Jacobstadt sur la Duna, point de réunion à la mesure de Livonie, jusqu'à Souprounkovsky sur le Dnestre. L'inspection de ces matériaux m'a fait voir, qu'il existe une série continue de triangles, au nombre de 204, qui réunit Pahtavaara à Souprounkovsky, et sur l'étendue de laquelle 6 bases ont été mesurées. L'azimut et la latitude ayant été déterminées sur 12 différents points de ce grand arc, nous sommes dès à présent en possession des matériaux d'une mesure de 18° 23′ entre Pahtavaara, 67° 8′, et Souprounkovsky, 48° 45′. Ce qui reste à faire pour l'arc total de 21° 48′, n'est qu'une petite partie de ce qui a été fait.

S'il était possible de prolonger cet arc du côté septentrional, de conduire les triangles depuis Pahtavaara jusqu'au Cap Nord, 71° 10′, l'amplitude de ce grand méridien européen s'élèverait à 25° 50′; et l'importance scientifique de l'opération en gagnerait beaucoup. L'Académie des sciences a osé recommander cette partie à la protection de Sa Majesté le Roi de Suède, et au zèle des savants suédois et norvégiens. Elle vient d'apprendre, par une communication de l'Académie de Stockholm, qu'une reconnaissance du terrain sera entreprise en 1845, pour décider de la possibilité des opérations trigonométriques sur un terrain qui, par sa position septentrionale, offrira des difficultés extraordinaires à vaincre.

III. PUBLICATION DES ANNALES DE L'OBSERVATOIRE.

Le § 8 des statuts, p. 59, exige que les Annales de l'Observatoire soient publiés annuellement. Sur ce point, nous n'avons pas encore satisfait à la loi. C'est qu'il m'a paru nécessaire de ne rien précipiter sous ce rapport, et de profiter des expériences de plusieurs années, pour pouvoir choisir l'arrangement et la forme les plus convenables de nos publications. Il était, en outre, indispensable, de faire précéder nos Annales de la description détaillée de l'Observatoire. Celle-ci forme donc l'Introduction de nos Annales, et aussitôt qu'elle aura paru, je m'empresserai de faire suivre nos observations, dans une série non interrompue de publications annuelles, dont le format sera le même que celui de cette description.

Toutes les observations qui se font à l'Observatoire, sont consignées au crayon durant l'observation même, dans des cahiers reliés, in-folio pour le grand télescope, in-quarto pour les autres instruments. Ces originaux, brouillons, seront conservés aux archives de l'Observatoire. Mais chaque astronome observateur est tenu de faire une copie nette de son brouillon, dans un livre de papier uniformément réglé, selon le besoin. Dans ces livres, il fait entrer en sus les réductions à faire aux observations brutes, tant qu'elles dépendent de l'instrument, c.-à.-d. toutes les réductions dont la valeur n'est sujette à aucun doute par

*

Digitized by Google

une incertitude des éléments. Dans nos publications futures, nous tâcherons de réunir une authenticité suffisante, avec un raccourcissement convenable, pour ne pas encombrer la science d'une *rudis indigestaque moles*. Les originaux conservés pourront toujours être consultés, dans les cas d'un doute, pour les parties de nos annales, dans lesquelles nous serons forcés de supprimer la forme primitive des observations, qui produirait une étendue trop vaste des publications.

De temps à autre, nous serons obligés de publier des ouvrages détachés, mais toujours en liaison étroite avec nos Annales. Ces publications formeront des *Suppléments des Annales*, et se feront par conséquent dans le même format. Trois de ces suppléments sont déjà émis, le catalogue des nouvelles étoiles doubles, et les deux relations sur les expéditions chronométriques.

IV. INSTRUCTION ET OCCUPATIONS DE JEUNES SAVANTS EXTERNES.

Le § 2 des statuts, p. 57, indique comme un des buts de notre établissement, celui d'offrir aux personnes qui en désireront profiter, l'occasion de se perfectionner dans les observations qui servent à la détermination géographique des lieux. Cette tâche a été remplie en partie par un cours d'astronomie appliquée à la géographie, que le directeur de l'Observatoire a fait à l'usage de plusieurs officiers distingués de l'Etat-major et de la Marine Impériale. Ce cours s'est répété deux fois pendant le premier lustre de l'Observatoire. Il s'étend sur le calcul astronomique et sur les observations, en sorte que les officiers aient fait des séries complètes d'observations de tout genre, relatives à la géodésie et à la détermination des lieux, et tous les calculs qui s'y rapportent, avant de quitter le cours. Les officiers désignés au cours trouvent leurs logements à louer dans le village de Poulkova, assez rapproché de l'Observatoire.

L'activité de l'Observatoire pour l'instruction a pris un développement beaucoup plus étendu encore, mais prémédité dès la fondation de l'établissement, en offrant un séjour dans son enceinte à de jeunes savants, soit indigènes soit étrangers, qui désirent se perfectionner dans l'astronomie; quatre cabinets étant arrangés en demeures, voyez p. 89, et quatre petits observatoires détachés étant destinés aux travaux d'exercice. Les cabinets ont été continuellement occupés, les petits observatoires ont été dans une activité presque non interrompue, et l'Observatoire peut se vanter d'avoir offert, pendant son premier lustre, les moyens d'une instruction scientifique, soit par des travaux d'exercice, soit par une participation aux travaux et aux études scientifiques de l'établissement, aux personnes suivantes;

M. Lundahl de Helsingfors, plus tard professeur d'astronomie à l'université de Finlande, et depuis, malheureusement enlevé à sa carrière scientifique par une mort prématurée;

M. Woldstedt de Helsingfors, pendant les mois d'hiver, où, de retour de la mesure en Finlande, il séjournait à l'Observatoire;

Digitized by Google

M. Gaschkévitch, membre de la mission ecclésiastique, actuellement à Pékin;

M. Schidlovsky de Kharkow, actuellement professeur d'astronomie à l'université de cette ville;

M. Drachoussov de Moscou, adjoint de l'université de cette capitale;

M. Döllen de Dorpat, actuellement engagé à l'Observatoire central comme employé hors de l'état;

M. Schweitzer de Zurich, pendant trois ans, au commencement pour ses études, plus tard en fonction d'employé hors de l'état;

M. Liapounov, astronome adjoint de l'observatoire de Kazan;

MM. de Sievers et Boutsky, lieutenants de la Marine, pour continuer les occupations astronomiques, après avoir achevé leur cours d'astronomie;

M. Alexandrov, lieutenant du corps des topographes, après avoir achevé le cours, pour prendre part aux travaux géographiques de l'Observatoire;

M. de Schumacher, de Copenhague, voyez p. 54.

Si l'Observatoire a pu être utile à ces savants, il lui en est venu une riche récompense par la part active que tous ces messieurs ont prise aux travaux, surtout de réduction, et à des opérations qui réclamaient soit l'assistance de plusieurs personnes, soit la concentration d'un seul individu sur un objet d'une spécialité intéressante.

V. RELATIONS EXTÉRIEURES DE L'OBSERVATOIRE.

L'Observatoire, comme partie intégrante de l'Académie des sciences, a été toujours dans des relations intimes avec ce corps savant. Le directeur s'est empressé de tenir l'Académie au courant de tous les travaux qui se font à l'Observatoire. L'Académie de son côté a offert un dépôt honorable, aux études des astronomes, dans les *Mémoires* et le *Bulletin scientifique*, qu'elle publie. En outre, l'Académie a toujours appuyé de son autorité les plans de travaux, surtout de voyages, que l'Observatoire a proposés, en les recommandant à son illustre Président M. d'Ouvaroff; et c'est ainsi que l'Observatoire est parvenu à se mettre en possession de moyens considérables, hors de son budget, nommément pour la publication de la description, et pour l'exécution des expéditions chronométriques.

La proximité de St.-Pétersbourg a dû produire un certain rapport entre l'Observatoire central et les personnes de la capitale, qui prennent un intérêt particulier à l'astronomie. L'Observatoire se félicite des visites fréquentes, dont S. A. I. Monseigneur le Grand-Amiral, Grand-Duc Constantin Nicolaïevitch l'a honoré, dès l'ouverture de cet établissement jusqu'à l'époque actuelle. Nos savants marins,

Digitized by Google

MM. les Amiraux Greig, Krusenstern, Lutke, Wrangell et autres lui ont voué une attention particulière. M. Savitch, professeur d'astronomie à l'université, et M. Sélénoï, dirigeant de l'observatoire du corps des cadets marins, et d'autres savants regardent notre établissement comme un point de réunion pour la délibération scientifique etc.

Le § 26 des statuts, p. 65, parle des relations entre l'Observatoire central et les autres observatoires de l'Empire, et indique quatre points importants qu'elles doivent comprendre. J'avoue que dans cette direction, l'Observatoire est resté en arrière. C'est que cet établissement, d'une date si récente, a eu d'abord et avant tout à se concentrer sur l'organisation de son activité intérieure. Cependant une correspondance, mais moins régulière, qu'il n'est à désirer, a été entretenue avec tous les observatoires de l'Empire. L'expédition chronométrique projetée entre les observatoires de Poulkova et de Varsovie, ne manquera sûrement pas de produire aussi une liaison étroite des astronomes de l'Observatoire avec ceux de la Pologne.

Quant au second point, l'Observatoire a pu développer une activité plus considérable. Le directeur a été consulté, de la part des supérieurs et des astronomes du pays, par rapport à la commande d'instruments pour les observatoires de Kiev, de Moscou, de Kharkov et de Kazan; il a même pu se charger de faire restituer, dans l'atelier de l'Observatoire, quelques instruments de Kazan, endommagés à la suite de l'incendie, voyez p. 235; il a eu occasion de donner ses conseils sur l'élargissement et la restitution de plusieurs observatoires; enfin il a pu recommander aux universités de Kharkov et de Helsingfors des savants dignes de remplir la fonction de professeurs, MM. Lundahl et Schidlovsky, et indiquer à la dernière université, dans la personne de M. Wetzer, un mécanicien distingué et tout-à-fait propre pour être placé à la tête d'un atelier bien arrangé etc.

Quant au troisième point, qui établit que l'Observatoire central doit être le dépôt des observations, que les autres observatoires ne publient pas, rien n'a été fait jusqu'à présent, en partie parce que le besoin n'en existait pas. L'observatoire de Dorpat continue la publication de ses annales; Vilna fait imprimer des cahiers d'observations, qui prouvent le zèle des astronomes à fournir des observations utiles, avec des moyens médiocres et surannés; Kazan aussi avait déjà emis son premier cahier. Kiev et Moscou sont des établissements naissants. L'activité de Helsingfors, arrêté de nouveau par le décès de M. Lundahl, attend encore la nomination d'un nouvel astronome, et continuera alors sûrement la publication de ses annales, comme du temps de M. Argelander.

Le quatrième point traite de l'assistance à donner aux autres observatoires par nos moyens scientifiques. L'occasion ne s'y est point prêtée, mais bien le contraire a eu lieu. Dans l'expédition chronométrique de 1843, les observatoires de Dorpat et de Kharkov ont contribué à la réussite de l'entre-

Digitized by Google

prise, par plusieurs chronomètres qu'ils mirent à notre disposition, et un bel instrument transportable des passages, appartenant à l'université de Kharkov, et qui avait été établi à Lubeck.

Nous devons mentionner ici encore les relations d'assistance mutuelle, qui se sont formées entre l'Observatoire central et le Dépôt topographique de l'Etat-major Impérial. Ce que nous avons rapporté sur la mesure de l'arc du méridien et sur l'expédition chronométrique à exécuter en 1845, prouve la liaison étroite qui existe entre ces deux établissements, grâce à l'intérêt scientifique que les chefs éclairés de l'Etat-major et du Dépôt ont manifesté dans tant d'occasions qui se sont offertes.

Quant aux relations de l'Observatoire central avec les établissements astronomiques de l'étranger, elles répondent entièrement à nos voeux, étant les plus étroites, depuis longtemps, avec l'observatoire d'Altona, et récemment avec celui de Greenwich. M. de Schumacher a été le seul astronome renommé de l'étranger, qui envoyé par ordre de S. M. le Roi Chrétien VIII, ait honoré notre établissement naissant de sa visite, déjà en 1840. A la suite de son séjour à Poulkova, il a publié la première notice détaillée sur l'Observatoire, dans son célèbre journal, *Astronomische Nachrichten*, No. 411. Le même journal est pour nous la source, à laquelle nous puisons les nouvelles importantes d'astronomie, et le dépôt où nous publions certaines observations qui, dans l'intérêt de la science, doivent venir le plus tôt possible à la connaissance des astronomes. Les deux expéditions chronométriques ont été entreprises d'après le conseil de M. de Schumacher, et il les a puissamment appuyées par ses lumières et par la réunion des moyens extraordinaires chronométriques, qu'il mit à notre disposition. La seconde expédition chronométrique a amené une relation plus intime avec le célèbre astronome royal M. Airy, par l'assistance qu'il a prêtée à notre opération, et par la réception amicale et hospitalière qu'il accorda aux astronomes russes à l'Observatoire principal de la Grande-Bretagne. Je n'ai qu'à mentionner encore que les correspondances qui, depuis tant d'années, m'ont lié avec MM. Argelander, Bessel, Encke, Gauss, Hansen, J. Herschel et d'autres, continuent, au profit de notre établissement; et qu'une correspondance très vive s'entretient avec les artistes distingués de l'Allemagne, M. Ertel et M. Merz à Munich et MM. Repsold frères à Hambourg, surtout dans l'intérêt des commandes faites pour les autres observatoires de Russie.

VI. ÉTUDES SCIENTIFIQUES DES ASTRONOMES RÉUNIS A L'OBSERVATOIRE.

Les astronomes de l'Observatoire central, quoique dirigés principalement vers une occupation pratique, ont cependant encore un second champ d'études à cultiver, celui des recherches scientifiques, de théorie ou de calcul, abstraction faite des calculs de réduction, qui se rapportent immédiatement

Digitized by Google

aux observations. Ils ont à déduire des résultats scientifiques, soit des matériaux d'observation, que leur fournit l'Observatoire lui-même, soit d'autres sources, soit enfin par le développement théorique de certaines questions, surtout si elles sont en rapport étroit avec l'activité de l'Observatoire. La participation des savants externes séjournant temporairement à l'Observatoire, a contribué à donner à ces travaux d'études, surtout de calcul, une étendue considérable, et nous pouvons espérer de les étendre encore d'avantage par l'assistance de plusieurs astronomes des universités, analogue a celle que nous ont accordée déjà, en différentes occasions, M. Savitch de St.-Pétersbourg et M. Schidlovsky de Kharkov. Je tacherai de caractériser ces études sous quelques points de vue généraux.

A. RÉDUCTION D'OBSERVATIONS ANTÉRIEURES.

Les observations de Dorpat, faites sous ma direction au cercle méridien, depuis 1822 jusqu'en 1838, avaient été complètement publiées. Il restait à en déduire encore deux espèces de résultats, relatifs aux positions exactes, apparentes et moyennes, des étoiles doubles et multiples, contenues dans les deux catalogues de Dorpat, de 1822 et 1827; et aux lieux observés des corps du système solaire. Toutes ces réductions devaient se faire d'une manière uniforme et indépendante. Secondé dans le premier travail par la participation des astronomes réunis à Poulkova, j'ai pu présenter à l'Académie, en Octobre 1843, la première partie d'un ouvrage, intitulé: *Stellarum inerrantium, imprimis compositarum, quae in catalogis Dorpatensibus continentur, positiones mediae etc.* Quant à plusieurs étoiles doubles, pour lesquelles les annales de Dorpat, depuis 1822 jusqu'en 1838, ne contenaient point de déterminations méridiennes, ou un nombre insuffisant, j'ai réclamé la coopération ultérieure de l'observatoire de Dorpat. M. Mädler a donc fait continuer les travaux au cercle méridien de Dorpat, dans l'ancienne direction, jusqu'à l'époque actuelle, par ses adjoints MM. W. Döllen et Clausen. Par ces soins les lacunes du travail antérieur ont été remplies, et nous sommes parvenus à des matériaux complets pour l'ouvrage indiqué. L'impression de cet ouvrage, par ordre de l'Académie, a commencé, et les quinze feuilles déjà achevées contiennent les positions de 797 étoiles doubles, connues avant la publication du catalogue de 1827. La réduction de la seconde partie est presqu' achevée, et l'impression continuera incessamment, aussitôt que celle de la description sera terminée.

M. Liapounov de Kazan s'est chargé du second travail qui avance d'un pas rapide, et sous peu nous présenterons aux astronomes: *la liste complète des lieux du Soleil, de la Lune, et des planètes, observés à Dorpat depuis* 1822 *jusqu'en* 1838.

Digitized by Google

B. RECHERCHES QUI ONT DONNÉ DE NOUVELLES DÉTERMINATIONS DES ÉLÉMENTS DE RÉDUCTION POUR LES LIEUX DES ÉTOILES FIXES.

La précision croissante des observations réclame des moyens auxiliaires de réduction d'une exactitude analogue. Les études des astronomes de Poulkova ont été dirigées, par préférence, sur ce point important, et la série des observations de Dorpat nous fournit encore les matériaux qui ont servi de base, dans plusieurs parties. Ces travaux sont consignés dans les trois publications suivantes;

1. O. Struve, *Bestimmung der Constante der Praecession mit Berücksichtigung der eignen Bewegung des Sonnensystems.* 1842. (*Détermination de la précession des équinoxes, eu égard au mouvement propre du système solaire*). Imprimé dans les *Mémoires de l'Académie.*
2. Péters, *Numerus constans nutationis ex ascensionibus rectis stellae polaris, in specula Dorpatensi annis* 1822 *ad* 1838 *observatis, deductus. Adjecta est disquisitio theoretica de formula nutationis.* 1842. Imprimé dans les *Mémoires de l'Académie.*
3. G. Lundahl, *De numeris nutationis et aberrationis constantibus, atque de parallaxi annua stellae polaris, quales deducuntur ex declinationibus stellae polaris, Dorpati annis* 1822—1838 *observatis. Helsingforsiae* 1842. Imprimé à part.

Quant à l'aberration, nous avions des indices très frappants pour une augmentation du chiffre 20″,255, surtout dans les déclinaisons de l'étoile polaire. Il me parût donc nécessaire de fixer enfin la véritable valeur de cet élément important. Pour ce but, je soumis les observations des 7 étoiles zénithales, p. 255, faites à l'instrument des passages du premier vertical en 1840—1842, à un calcul rigoureux de réduction, dont les résultats sont contenus dans un article publié également dans les *Mémoires de l'Académie,* et qui porte le titre:

4. W. Struve, *Sur le coefficient constant dans l'aberration des étoiles fixes etc.* 1843.

Cette recherche a donné le chiffre de l'aberration = 20″,4451, avec une erreur probable = 0″,0111. Il est intéressant de voir comment ce chiffre s'accorde avec les valeurs que nous ont indiquées d'autres recherches indépendantes, et qui sont:

20″,425	par la série des ascensions droites de l'étoile polaire observées à Dorpat,						
20,551	«	«	«	déclinaisons	«	«	«
20,503	«	«	«	«	«	«	à Poulkova,
20,465	«	«	«	de *α Lyrae*	«	«	
20,553	«	«	«	de 61 *Cygni*	«	«	

La moyenne de ces 5 valeurs est 20″,499 qui ne diffère que de 0″,054 de l'autre. Mais je n'hésite aucunement de donner la préférence au chiffre obtenu par l'instrument du premier vertical, qui donne

Digitized by Google

des résultats dans lesquels toutes les erreurs constantes possibles sont éliminées; et je regarde l'aberration $= 20''{,}4451$ comme définitive pour l'époque actuelle.

Le mémoire 1. a donné des résultats intéressants sur le mouvement du système solaire, en fixant mieux la direction de ce mouvement, et en indiquant une valeur du mouvement angulaire du Soleil, comme il se présente dans les distances moyennes des étoiles fixes des grandeurs apparentes 1 à 6.

Les mémoires 2. et 3. ont donné une valeur positive de la parallaxe de l'étoile polaire, qui s'accorde avec le résultat que M. Péters a trouvé plus tard, par les observations de l'étoile polaire, faites au cercle vertical d'Ertel, et qui est consigné dans un écrit publié dans le *Bulletin* et dans les *Astronomische Nachrichten* sous le titre:

5. Péters, *Resultate* etc. 1844. (Voyez p. 140.)

A ce mémoire se joint maintenant un second travail intitulé:

6. Péters, *Die jährlichen Parallaxen etc.* (*Les parallaxes annuelles des étoiles α Lyrae et 61 Cygni, déduites des observations faites au cercle vertical d'Ertel*).

Ce travail, présenté déjà à l'Académie, ne sera publié que par extrait, pour être réuni plus tard aux résultats sur les autres étoiles, citées p. 262, aussitôt que M. Péters aura achevé le calcul de ses observations. Les deux parallaxes déjà trouvées sont: $0''{,}348 \mp 0''{,}080$ pour 61 *Cygni*, et $0''{,}102 \mp 0''{,}053$ pour *α Lyrae*.

Les éléments de réduction, savoir la précession, la nutation et l'aberration, étant fixés de cette manière, nous avons fait encore un pas en avant, en entreprenant le calcul de nouvelles tables auxiliaires de réduction. M. Péters a été chargé de la direction de ces calculs, dans lesquels il a été secondé par MM. Fuss et Liapounov. Nos tables de réduction, qui sont achevées pour les 7 années 184. à 1846, donnent les constantes Besseliennes A, B, C, D, pour $0^h\ 0'$ du temps sidéral de chaque jour. Dans le calcul de ces quantités, on a eu égard aux petits membres essentiels de la nutation, que la théorie développée dans le mémoire 2. avait indiqués. Les bases des calculs sont les suivantes:

pour la précession, $m = 46''{,}0737 + 0''{,}0002849\ (t - 1840{,}0)$,

$n = 20{,}0572 - 0{,}0000863\ (t - 1840{,}0)$,

pour la nutation $9{,}22341 + 0{,}0000090\ (t - 1840{,}0)$,

pour l'aberration $20{,}4451$.

Les tables des 7 années ont été présentées à l'Académie, en décembre 1844; et l'impression en a été décrétée. Nous tâcherons cependant de les étendre jusqu'à la fin de 1849, avant que l'impression s'achève, et d'y ajouter des tables de réduction spéciales des anciennes étoiles fondamentales et des deux étoiles polaires *α* et *δ Ursae min.*

Digitized by Google

C. RECHERCHES GÉOGRAPHIQUES.

J'ai à citer ici les travaux publiés suivants:

1. W. Struve, *Table des positions géographiques principales de la Russie.* 1843. (*Bulletin*). Pour faire avancer la géographie astronomique de l'Empire, il fallait, en premier lieu, avoir une connaissance exacte de ce qui a été fait antérieurement. La table citée est le résultat d'une recherche soignée et d'une critique sévère des matériaux qui ont été amassés depuis plus d'un siècle. Elle nous servira de guide, pour les directions à suivre dans les entreprises futures de voyages astronomiques. Je me propose de publier de temps à autre une nouvelle édition de cette table, aussitôt que j'aurai de nouveaux matériaux.

2. W. Struve, *Expédition chronométrique exécutée* (en 1843) *entre Poulkova et Altona etc.* St.-Pétersbourg 1844.

J'ajoute la notice que le calcul et la rédaction de la seconde expédition chronométrique, de 1844, sont achevés par les efforts de MM. O. Struve et Döllen, et que la relation paraîtra incessammant sous le titre:

3. *Expédition chronométrique exécutée* (en 1844) *entre Altona et Greenwich etc.* St.-Pétersb. 1845.

Ces deux publications sur les expéditions chronométriques forment des Suppléments aux Annales de l'Observatoire.

4. O. Struve, *Déterminations des positions géographiques de Novgorod, Moscou, Riazan, Lipetsk, Voronèje et Toula.* 1843. (*Bulletin*). Voyez p. 272.

5. W. Struve, *Resultate der in den Jahren* 1816 — 1818 *ausgeführten Vermessung Livlands.* 1844. (*Résultats de la mesure trigonométrique de la Livonie, exécutée en* 1816 — 1818). (*Mémoires de l'Académie*).

Cette mesure de la Livonie est antérieure à la mesure de l'arc du méridien. Elle a servi de fondement à la carte de la Livonie en six feuilles, qui a paru en 1839. J'ai cru rendre un service à la géographie, en publiant les résultats géodésiques de ces opérations, et qui sont: les coordonnées rectangulaires, et les latitudes et longitudes de 292 points, déduites de la jonction géodésique avec l'observatoire de Dorpat, la détermination géométrique de 280 hauteurs du pays au-dessus du niveau de la mer Baltique, et une esquisse générale des relations hypsométriques des deux gouvernements de Livonie et d'Esthonie.

Outre ces travaux publiés, j'ai à mentionner plusieurs travaux géographiques, de calcul et de rédaction, entrepris et en partie achevés.

6. Déjà en 1837 j'avais présenté à l'Académie un mémoire renfermant de vastes calculs, sur les déterminations des lieux, en Turquie, en Caucasie et dans l'Asie Mineure, basées sur les observations astronomiques que plusieurs officiers de l'État-major avaient exécutées depuis 1828

*

Digitized by Google

jusqu'en 1832. Le tableau préalable de 119 positions a été publié alors dans le *Bulletin* T. II. N° 14. Ce n'est que depuis peu que j'ai trouvé le loisir de revenir sur le mémoire détaillé, et d'en faire la révision. Maintenant il est arrangé pour l'impression qui se fera incessamment dans les *Mémoires* de l'Académie.

7. Les opérations exécutées en 1836 et 1837 par MM. G. Fuss, Sabler et Sawitch, entre la mer Caspienne et la mer Noire, ont donné un résultat définitif et incontestable, savoir une dépression $= 83{,}6 \mp 1{,}3$ pieds anglais, pour la mer Caspienne. Mais ni les documents, ni les autres résultats qui se rapportent à la géographie des provinces Ciscaucasiennes et du Caucase, n'ont été publiés. Maintenant tous les matériaux, rédigés par les trois astronomes, ont été remis à M. Sabler qui en fait la rédaction générale. L'ouvrage est déjà sous presse. Le retard de cette publication doit être attribué uniquement aux occupations auxquelles les travaux de l'Observatoire central avaient obligé deux des auteurs.

8. Les beaux matériaux du voyage astronomique en Sibérie de M. Feodorov, exécuté dans les années 1832 — 1837, étaient en partie calculés par le voyageur lui-même. Il manquait la déduction des longitudes, déterminées à l'aide des passages de la Lune et par les occultations d'étoiles. M. Schidlovsky de Kharkov, pendant son séjour à Poulkova, s'est occupé de ce travail considérable, et l'a fini maintenant à Kharkov. J'attends les dernières communications de MM. Feodorov et Schidlovsky, pour présenter les résultats à l'Académie, afin qu'ils soient publiés le plus tôt possible. Préalablement, ces résultats donneront une augmentation si importante des positions connues, qu'ils m'obligeront à une nouvelle édition de la table géographique. Voyez p. 283.

D. AUTRES RECHERCHES ET ÉTUDES.

Parmi les autres travaux il faut nommer en premier lieu

1. le *Catalogue de 514 étoiles doubles et multiples découvertes sur l'hémisphère boréal* etc. 1843, comme résultat d'un travail commun des astronomes de l'Observatoire. Cet ouvrage forme encore un Supplément de nos Annales.

2. En 1839 et 1840, M. G. Fuss s'est occupé de la confection du catalogue de toutes les étoiles, des grandeurs apparentes 1 à 7, qui sont consignées dans l'Atlas céleste de Harding, entre le pôle septentrional et — 15° de déclinaison. Les positions prises d'après la graduation des cartes, et qui se rapportaient à l'époque de 1800, furent réduites, pour notre but, à l'époque plus récente de 1840, par l'application de la précession de 40 ans. Ce catalogue a donné 10294 étoiles, dont 8247 appartiennent à l'hémisphère boréal, et 2047 à la zone située

Digitized by Google

entre l'équateur et le parallèle de 15° de déclinaison australe. Ce chiffre total de 10294 étoiles s'accorde d'assez près avec le dénombrement que j'avais fait en 1827, sur les mêmes cartes de Harding (voyez *Catalogus novus stellarum duplicium* etc. 1827, p XXXIII), et qui avait fourni 10229 étoiles de la même portion du globe céleste. Le chiffre de M. Fuss est sans doute le plus exact, étant le résultat d'une recherche plus soignée. Le travail de M. Fuss forme trois catalogues séparés, 1) de $-15°$ à $+30°$ de déclinaison, 2) de $+30°$ à $+60°$, 3) de $+60°$ à 90° ou de la région circumpolaire; conformément aux trois systèmes de projection, adoptés par Harding dans les trois grandes zones indiquées. J'avais d'abord espéré, que ces registres pourraient servir de fondement à notre travail projeté du grand catalogue, voyez p. 253. Pour ce but, les registres auraient dû être approximativement complets, dans les classes indiquées des grandeurs. Il fallait donc les examiner sous ce point de vue. Cet examen a pu s'exécuter par une comparaison aux zones observées par M. Bessel, travail indépendant et postérieur aux cartes de Harding. Heureusement, nous étions en possession d'un catalogue manuscrit, que M. Weisse de Cracovie avait construit pour l'époque 1825,0, voyez p. 288, et qui contient toutes les étoiles des zones Besseliennes de la portion du ciel comprise entre les parallèles de $-15°$ et $+15°$ de déclinaison. Voici le résultat de la comparaison:

a) Entre $-15°$ et $+15°$ de déclinaison, l'Atlas de Harding donne 4216 étoiles H, des grandeurs 1 à 7, les zones ayant seulement 2807 étoiles B, des mêmes grandeurs. Les zones sont donc considérablement moins riches, dans ces classes, que l'Atlas. C'est qu'apparemment les étoiles visibles à l'oeil nu, ou des grandeurs 1 à 6, se trouvent presque toutes sans exception dans l'Atlas, tandis que les zones négligeaient en partie ces étoiles comme connues, et se dirigeaient surtout vers la détermination des étoiles au-dessous de la septième grandeur.

b) Parmi les 4216 H et les 2807 B, il y a 2069 étoiles identiques. Donc sur 2069 étoiles communes, il manque dans Harding 738 étoiles, qui sont dans les zones. D'où suit, qu'abstraction faite de la différence des échelles, l'Atlas de Harding contient 0,737 ou près des trois quarts des étoiles effectives des grandeurs 1 à 7; tandis que dans les zones, on n'en rencontre qu'à peu près la moitié. La richesse prépondérante des zones commence dans les classes inférieures à la 7^{me} grandeur.

c) Ayant ajouté les étoiles B de la grandeur intermédiaire 7.8, on compte 3614 étoiles B, dont 2415 se trouvent dans l'Atlas.

Digitized by Google

d) Donc parmi les 807 étoiles B de la grandeur 7.8, il y a encore 346 qui sont consignées dans Harding comme de septième grandeur. Comme Harding n'emploie que les grandeurs entières, il faut pour faire une comparaison, partager les étoiles 7.8 B entre les deux classes 7 B et 8 B. Donc la circonstance que près de la moitié des 7.8 B se trouve dans Harding comme de 7^{me} grandeur, prouve l'identité de l'échelle pour les H et B, dans les grandeurs 1 à 7, ou plutôt dans la grandeur 7.

Le même travail a conduit à la connaissance de l'exactitude des positions puisées dans les cartes de Harding. On base cette recherche le plus facilement sur les déclinaisons. La comparaison des 2415 étoiles identiques a donné, en regardant les positions B comme exactes, l'erreur probable d'une déclinaison $H = 1'{,}25$; elle a indiqué 26 étoiles où l'erreur dépasse 5′, et de ce nombre, 5 étoiles seulement, où l'erreur est au delà de 10′. En supposant maintenant, dans les cartes, une précision linéaire identique, dans les deux sens de l'ascension droite et de la déclinaison, nous trouvons pour la zone depuis $-30°$ à $+30°$ de déclinaison, l'erreur probable du lieu absolu d'une étoile $H = 1'{,}25\sqrt{2} = 1'{,}77$. A cet arc correspond une erreur linéaire de 0,015 pouce. Si enfin l'exactitude est la même dans le sens linéaire, pour les trois projections de l'Atlas, qui ont des échelles différentes, nous aurons:

depuis $-30°$ à $+30°$ de déclinaison l'err. pr. du lieu absolu 1′,77,
« 30 à +60 « « « « « 1,83,
« 60 à +90 « « « « « 3,75.

Toutes ces données sont puisées dans un mémoire manuscrit que m'a remis M. G. Fuss.

Ayant reconnu de cette manière, que dans l'Atlas de Harding, il manque à peu près un quart des étoiles de septième grandeur, nous avons entrepris les deux révisions de l'hémisphère boréal, dont j'ai rendu compte p. 265 et 267. A la suite de ces travaux, nous avons trouvé 13400 étoiles des grandeurs 1 à 7, qui selon l'échelle reçue dans ces révisions, se trouvent effectivement sur l'hémisphère boréal, tandis que l'Atlas de Harding n'en présentait que 8247. En divisant 8247 par 0,737, nous avons 11190. Ce nombre est considérablement plus petit que 13400, ce qui prouve que la limite des étoiles de 7^{me} grandeur a été plus éloignée dans nos révisions, que dans l'histoire céleste française et le catalogue de Piazzi, qui forment la base principale de l'Atlas de Harding.

3. M. G. Fuss, à la suite des différents travaux cités, s'est adonné encore à une recherche très détaillée sur la distribution des étoiles des différentes grandeurs sur l'hémisphère boréal. Un mémoire, relatif à cette matière, qu'il m'a communiqué, m'a fourni les données, dont j'ai pu profiter dans l'exposé de mes idées sur la voie lactée.

Digitized by Google

4. MM. Péters et O. Struve ont publié, dans les *Mémoires de l'Académie*, un grand travail commun, relatif à l'orbite de la comète découverte par M. Galle le 2 décembre 1839, et intitulé:

Bestimmung der Bahn etc. (*Détermination de l'orbite de la comète découverte en décembre* 1839, *d'après les observations faites à Poulkova*).

L'orbite a été basée uniquement sur les observations que M. O. Struve avait faites à l'aide du grand télescope, depuis le 12 décembre jusqu'au 23 janvier 1840, et pour lesquelles les positions des étoiles de comparaison avaient été déterminées par M. Sabler, au cercle méridien. Eu égard aux perturbations planétaires durant le temps de l'apparition, ils ont trouvé les éléments de l'orbite suivants:

		Err. pr.
Passage par le périhélie, temps moyen de Poulkova: 1840, janv.	4,51042	$\mp$ 0,00064
Logarithme de la plus courte distance	9,7913017	$\mp$ 48^{-7}
Longitude du noeud ascendant, relatif à l'équin. moy. 1840,00,	119° 57′ 45″,6	$\mp$ 4″,4
Inclinaison de l'orbite	53° 5′ 32″,4	$\mp$ 1″,4
Distance du périhélie au noeud ascendant	72° 14′ 4″,1	$\mp$ 4″,1
Excentricité	1,0002050	$\mp$ 531^{-7}.

L'orbite est hyperbolique, la quantité dont l'excentricité surpasse l'unité, étant quatre fois plus grande que son erreur probable.

5. M. Sabler qui s'est occupé depuis longtemps de recherches d'optique, a présenté à l'Académie en 1843 une notice intitulée:

Neue Methode etc. (*Nouvelle méthode de déterminer le coefficient réfractif des corps pellucides pour la lumière blanche non colorée, sans se servir du prisme*). Voyez *Bulletin phys. mathém.* III. N° 15.

6. M. Péters a examiné le changement dans la direction de la pesanteur, produit par le changement de position du Soleil et de la Lune sur l'horizon, pour voir s'il y a lieu d'en tenir compte dans la réduction des observations des étoiles. Il a ajouté une évaluation de la perturbation du fil à plomb, que peut produire l'attraction d'un édifice voisin. Pour des observations aussi parfaites que celles, que nous fournissent l'instrument du premier vertical et le cercle vertical d'Ertel, il s'agissait d'apprécier au moins les erreurs que l'on commet, en négligeant ces influences. Voyez *Bulletin phys. mathém.* III. N° 16 et *Astron. Nachrichten* N° 507).

Digitized by Google

7. M. Woldstedt a publié en 1844 une dissertation:

De gradu praecisionis positionum cometae anni 1577 *a Tychone Brahe per distantias a stellis fixis mensuratas determinatarum, et de fide elementorum orbitae, quae ex illis positionibus deduci possunt. Helsingforsiae.*

L'auteur trouve les éléments suivants de l'orbite:

Distance du périhélie	0,1775 ∓ 0,0009
Passage par le périhélie, temps moyen d'Uraniburg.	1577. Nov. 5,9829 ∓ 0,0207
Distance du périhélie au noeud ascendant	255° 38′,4 ∓ 9′,1
Longitude du noeud ascendant	25 20,4 ∓ 7,5
Inclinaison de l'orbite	104 50,3 ∓ 10,4.

Enfin l'erreur probable d'une distance isolée, mesurée par Tycho, = 4′,2.

8. J'ai à mentionner enfin un travail de publication. M. Weisse, astronome de Cracovie, ayant réduit à l'époque 1825, toutes les positions apparentes des étoiles, qui se trouvent dans les zones de M. Bessel, en a rédigé un grand catalogue qui a le titre:

Positiones mediae stellarum fixarum in zonis Regiomontanis observatarum, inter declinationes + 15° *et* — 15°, *ad annum* 1825 *reductae et in catalogum redactae a M. Weisse.*

L'Académie publie cet ouvrage, dont les épreuves sont corrigées à l'Observatoire. Le catalogue contient 31905 étoiles, avec les précessions annuelles et les variations séculaires des précessions. Il paraîtra sous peu, l'impression étant déjà avancée jusqu'à l'heure 23 de l'ascension droite.

Digitized by Google

IV.

LATITUDE ET LONGITUDE DE L'OBSERVATOIRE.

A. LATITUDE DU CENTRE DE L'OBSERVATOIRE.

Une première notice sur notre latitude a été donnée dans la relation de M. de Schumacher, *Astronomische Nachrichten* N° 411. Cette latitude était basée sur deux petites séries d'observations, exécutées en 1840, et qui avaient donné, pour le centre de l'Observatoire, situé au centre de la rotonde intérieure que forme la salle de réception *G*, planche VII:

$\varphi = 59^\circ\,46'\,18''{,}83$, à l'aide du cercle vertical d'Ertel,

18,65 » » » méridien de Repsold.

Moyenne $\varphi = 59\ 46\ 18{,}74$.

Depuis cette époque, un nombre beaucoup plus considérable d'observations, faites aux deux instruments, ont été réduites. M. Péters, dans son mémoire cité p. 140 et p. 282, a déduit des 289 observations de l'étoile polaire $\varphi = 59^\circ\,46'\,18''{,}78$. M. Sabler a soumis au calcul les observations des deux étoiles, α et δ *Ursae minoris*, faites à l'aide du cercle méridien de Repsold en 1840 à 1842, et trouve $\varphi = 59^\circ\,46'\,18''{,}61$. La moyenne de ces deux résultats indépendants est

$$\varphi = 59^\circ\,46'\,18''{,}70,$$

valeur qui ne diffère que de $0''{,}04$ de la détermination préalable. Cependant ce chiffre n'est pas encore définitif, quoiqu'il paraisse exact à $0''{,}1$ près. Pour fixer définitivement la latitude, il faut attendre la fin des recherches sur les erreurs de division des deux instruments et sur la réfraction. Car pour celle-ci les deux astronomes se sont servis de la table de Dorpat. *Obs. Dorpat.* Vol. VII. p. XXXV.

Digitized by Google

B. LONGITUDE DU CENTRE DE L'OBSERVATOIRE.

L'expédition chronométrique de 1843 a fait connaître la différence des méridiens de Poulkova, centre de l'Observatoire, et d'Altona, lieu du cercle de Reichenbach, $1^h\,21'\,32^s,52$. La seconde expédition chronométrique, exécutée en 1844, nous a offert pour la distance entre Altona, lieu du cercle de Reichenbach, et Greenwich, lieu de la lunette méridienne de Troughton, la valeur $0^h\,39'\,46^s,14$. L'addition de ces deux chiffres donne

Poulkova, centre, à l'est de Greenwich, lieu de la lunette méridienne,

$2^h\,1'\,18^s,66$.

En supposant la différence entre les observatoires de Paris et de Greenwich $= 9'\,21^s,60$, selon les *Tabulae Regiomontanae*, nous avons

Poulkova à l'est de Paris: $1^h\,51'\,57^s,06$.

L'exactitude de ce dernier chiffre dépend de celle de la différence $9'\,21^s,60$. Il est fort à désirer que la différence en longitude, entre les deux observatoires actifs, les plus anciens de l'Europe, fût enfin déterminée avec le plus haut degré possible d'exactitude, eu égard surtout à une détermination incontestable du temps absolu, sur les deux lieux, et aux équations personnelles des astronomes qui observent les passages. Les chronomètres offriront encore le moyen le plus propre pour cette détermination, à cause de la facilité et de la rapidité des communications entre les deux capitales.

C. RELATIONS DES DIFFÉRENTS POINTS D'OBSERVATION AU CENTRE DE L'OBSERVATOIRE.

Soit φ la latitude, L la longitude en temps par rapport à Greenwich, nous avons:

pour *le centre de l'Observatoire*, $\varphi = 59^\circ\,46'\,18'',70$, $L = 2^h\,1'\,18^s,66$.

Les φ et L des différents points d'observation, qui se trouvent dans l'enceinte de l'Observatoire, se déduisent maintenant par les relations de ces points au centre. En plaçant le zéro des coordonnées au centre même, chaque point est déterminé par l'abscisse x, prise sur le méridien, et par l'ordonnée y, perpendiculaire au méridien, quantités positives dans les directions nord et est. Nous exprimerons ces coordonnées en pieds russes = anglais. Comme une seconde du méridien, pour notre latitude, est = 101,522 pieds, et une seconde du parallèle = 51,197 pieds: nous avons $d\varphi = \frac{x}{101{,}522}$ et $d\lambda = \frac{y}{51{,}197}$; enfin dL en temps $= \frac{d\lambda}{15}$.

Digitized by Google

	x pieds.	y pieds.	$d\varphi$	$d\lambda$	dL
1. Lieu du grand télescope parallactique, tour centrale.	0,0	0,0	0″,00	0″,00	0ˢ,000
2. « de la lunette méridienne d'Ertel, salle occidentale.	0,0	— 47,3	0,00	— 0,92	— 0,062
3. « du cercle vertical d'Ertel, salle occidentale . .	0,0	— 67,3	0,00	— 1,32	— 0,088
4. « du cercle méridien de Repsold, salle orientale.	0,0	+ 47,3	0,00	+ 0,92	+ 0,062
5. « de l'instrument des passages du premier vertical, de Repsold, salle méridionale	— 68,5	0,0	— 0,67	0,00	0,000
6. « de l'héliomètre, tour orientale	— 41,0	+ 99,5	— 0,40	+ 1,94	+ 0,129
7. « du pilier dans la tour occidentale	— 41,0	— 99,5	— 0,40	— 1,94	— 0,129
8. Centre du petit observatoire détaché S. Ou.	— 154,0	— 124,3	— 1,52	— 2,43	— 0,162
9. « « « « « S. E.	— 154,0	+ 124,3	— 1,52	+ 2,43	+ 0,162
10. « « « « « N. Ou.	+ 134,4	— 122,8	+ 1,32	— 2,40	— 0,160
11. « « « « « N. E.	+ 134,4	+ 122,8	+ 1,32	+ 2,40	+ 0,160

Voici maintenant les latitudes φ et les longitudes L, qui se trouvent par la combinaison de ces relations au φ et au L du centre:

	Latitude $= \varphi$.	Longitude en temps, par rapport à Greenwich.
1. Grand télescope parallactique	59° 46′ 18″,70	2ʰ 1′ 18ˢ,66
2. Lunette méridienne d'Ertel	18,70	18,60
3. Cercle vertical d'Ertel	18,70	18,57
4. Cercle méridien de Repsold	18,70	18,72
5. Instr. du prem. vertical de Repsold	18,03	18,66
6. Héliomètre	18,30	18,79
7. Tour occidentale	18,30	18,53
8. Observatoire détaché S. Ou.	17,18	18,50
9. « « S. E.	17,18	18,82
10. « « N. Ou.	20,02	18,50
11. « « N E.	20,02	18,82

Digitized by Google

V.

LATITUDE ET LONGITUDE DES TROIS OBSERVATOIRES

DE St.-PÉTERSBOURG.

Dans l'article Topographie, p. 76, j'ai donné les distances au centre de l'Observatoire et les azimuts, de plusieurs points remarquables des environs. Les trois observatoires de la capitale sont du nombre, et ces relations peuvent servir maintenant à fixer les positions géographiques exactes de ces trois points, en partant de la position de Poulkova. Quant aux azimuts donnés, je les ai soumis auparavant à un contrôle. M. Liapounov de Kazan a déterminé, en 1844, l'azimut de la flèche de la forteresse, par des observations réitérées et faites à l'aide de l'instrument universel, p. 215, établi dans le petit observatoire détaché N. Ou. Il a trouvé 358° 28′ 52″,1; d'où se déduit, avec les coordonnées x et y p. 291, et avec la distance entre l'Observatoire et la flèche de la forteresse, p. 76, l'azimut pris au centre de l'Observatoire $= 358° 22′ 36″,2$, qui est exact à une seconde près. L'azimut donné p. 76 étant 358° 22′ 33″,0, il s'en suit que tous les azimuts, p. 76, ont besoin d'une petite correction $= + 3″,2$. C'est ainsi que nous avons pour:

	Distance en sajènes.	Azimut du nord par l'est.
l'observatoire de l'Académie des sciences	8879,27	356° 20′ 21″,9,
« de l'État-major	8659,60	358 13 31,7,
« du corps des cadets de la marine	8604,53	351 50 45,9.

Par un calcul basé sur les dimensions du globe terrestre, que la science doit à M. Bessel, *Astr. Nachrichten* N° 438, et en partant du φ et du L du centre de Poulkova, donnés ci-dessus, j'ai trouvé pour:

	$= \varphi$.	dL en temps.	Longitude de Greenwich.	Longitude de Paris.
l'observatoire de l'Académie des sciences . . .	59° 56′ 29″,67	— 5ˢ,194	2ʰ 1′ 13ˢ,47	1ʰ 51′ 51ˢ,87,
« de l'État-major	59 56 15,49	— 2,456	2 1 16,20	1 51 54,60,
« du corps des cadets de la marine	59 56 5,96	— 11,179	2 1 7,48	1 51 45,88.

Digitized by Google

CONCLUSION.

Ceux qui auront lu la précédente description, seront bien d'accord avec l'auteur, s'il désigne la fondadation de l'Observatoire central en Russie comme un événement marquant dans les annales de l'astronomie, en ce que l'histoire de cette science ne cite aucun exemple d'une protection aussi libérale, que celle qui lui a été accordée par l'Empereur NICOLAS.

C'était certes un problème difficile à résoudre, que celui de mettre à exécution les intentions gracieuses du Monarque. L'Académie, chargée de cette tâche, la confia à une Commission scientifique, formée dans son sein. Les résultats des travaux de la Commission, et les efforts des astronomes, pendant les 5 premières années de l'existence de l'Observatoire, sont consignés dans cette publication, et justifieront la thèse que nous osons avancer ici:

que l'Observatoire de Poulkova doit être regardé comme la réalisation d'une idée scientifique, clairement conçue, et mise à exécution avec les moyens illimités dûs à la munificence de l'Auguste Fondateur.

Le jugement sur les fruits de notre établissement est réservé à l'avenir. En attendant, nous pouvons promettre que l'ardeur des astronomes, pour préparer une bonne récolte dans l'intérêt de la science, ne se refroidira point; et nous reconnaissons clairement nos devoirs envers la science et envers la patrie, ainsi que la responsabilité dont nous sommes chargés vis-à-vis de notre Auguste Bienfaiteur. Avec ces sentiments, nous implorons la bénédiction du Tout-Puissant pour nos travaux et pour la prospérité future de notre établissement.

Digitized by Google

Digitized by Google

Appendice.

CATALOGUS LIBRORUM

IN BIBLIOTHECA SPECULAE PULCOVIENSIS CONTENTORUM.

Digitized by Google

Systema catalogi supra expositum est p. 242 — 246.

Digitized by Google

CATALOGUS LIBRORUM MAJORUM.

I. AUCTORES CLASSICI, GRAECI ET ROMANI,

MATHEMATICI ET ASTRONOMI,

SECUNDUM ORDINEM ALPHABETICUM.

APOLLONIUS PERGAEUS.

Apollonius redivivus. M. Ghetaldi. Venetiis 1607. 4.

Apollonii Pergaei Conicorum libri IV. Cum commentariis C. Richardi. Antverpiae 1655. Fol.

*Apollonii Pergaei: De maximis et minimis geometrica divinatio, in quintum conicorum adhuc desideratum, auctore Vinc. Viviano. Florentiae 1659. Fol.

*Apollonii Elementa conica etc. et Archimedis opera, nova et breviori methodo demonstrata a J. A. Borellio. Romae 1679. Sedez.

*Apollonii Pergaei De sectione rationis libri duo, ex Arab. Ms. latine versi, acced. ejusdem de sectione spatii libri II restituti. Praemittitur Pappi Alexandrini praefatio ad VII-mum collectionis mathematicae: nunc primum graece edita. Opera et studio Edmundi Halley. Oxonii 1706. 8.

Apollonii Pergaei Conicorum libri octo, et Sereni Antissensis de sectione Cylindri et Coni Libri duo; edidit Edmundus Halleius, Graece et Latine. Oxoniae 1710. Fol.

*Apollonii Compendio delle sezione coniche etc. di Guido Grandi. Firenze 1722. 8.

Apollonii Pergaei Locorum planorum libri II, restituti a Roberto Simson. Glasguae 1749. 4.

Apollonii Pergaei Inclinationum libri duo. Restituebat Samuel Horsley. Oxonii 1770. 4.

*Apollonius Pergaeus, A restitution of the geometrical treatise of Apollonius on inclinations etc. by R. Barrow. Londini 1779. 4.

*Apollonii De Sectionibus quae supersunt, ac maxime lemmata Pappi in hos libros, graece nunc primum edita cum Vietae librorum Apollonii restitutionibus etc. a J. G. Camerer. Gothae 1795. 8.

Apollonius von Pergen, Ebene Oerter. Wiederhergestellt von Robert Simson. Aus dem Lateinischen übersetzt von J. W. Camerer. Leipzig 1796. 8.

G. Paucker, Geometrische Analysis enthaltend des Apollonius von Perga sectio rationis. Leipzig 1837. 8.

ARATUS.

Syntagma Arateorum Hugonis Grotii. Graece et latine. Lugduni 1600. 4.

Ἀρατου φαινομενα και διοσημεια, accedunt scholia, curavit J. T. Buhle. Lipsiae 1793 et 1801. 8. 2 Vol.

Ἀρατου φαινομενα και Διοσημεια. Des Aratus Sternerscheinungen und Wetterzeichen; v. J. H. Voss. Heidelberg 1824. 8.

Arati Phaenomena et diosemea ed. P. Buttmannus. Berolini 1826. 8.

Aratus cum scholiis. Recognovit Immanuel Bekkerus. Berolini 1828. 8.

ARCHIMEDES.

Archimedis Opera nunc primum et graece et latine in

Digitized by Google

lucem edita. Adjecta quoque sunt Eutocii Ascalonitae commentaria. Basileae 1544. Fol.

Archimedis Opera nonnulla a Federico Commandino in latinum conversa et commentariis illustrata. Venetiis 1558. Fol.

Guidiubaldi In Archimedis aequeponderantium paraphrasis scholiis illustrata. Pisauri 1578. Fol.

In Archimedis circuli dimensionem Expositio et Analysis. Apologia pro Archimede. Exercitationes cyclicae. Authore A. Romano. Wurzeburgi 1597. Fol.

Αρχιμηδους Παντα σωζομενα per Davidem Rivaltum. Parisiis 1615. Fol.

Archimedis Kunstbücher, aus dem Griechischen übersetzt und mit Anmerkungen erläutert von J. C. Sturm. Nürnberg 1670. Fol.

Archimedis Opera, Apollonii Pergaei Conicorum libri IV, Theodosii Sphaerica, methodo nova illustrata et succincte demonstrata per Is. Barrow. Lond. 1675. 4.

Αρχιμηδους ψαμμιτης και κυκλου μετρησις, Ευτοκιου εἰς αὐτην ὑπομνημα, cum versione et notis Joh. Wallis. Oxonii 1676. 8.

*Les oeuvres d'Archimède traduites litéralement avec un commentaire par F. Peyrard. Paris 1807. 4.

ARISTARCHUS.

Aristarchi De magnit. et dist. Solis et Lunae liber, cum Pappi explicationibus, a F. Commandino latine. Pisauri 1572. 8.

Aristarque de Samos, Sur les grandeurs et les distances du Soleil et de la Lune; par le Comte de Fortia d'Urban. Paris 1823. 8.

ARISTOTELES.

Libellus super libros meteororum Aristotelis Petri de Eliaco. Cracoviae 1514. 4.

CAESAR GERMANICUS.

Carmina et fragmenta Caesarea, h. e. Caesaris Germanici quae extant opera omnia, cum latina tum graeca, cum commentariis integris Hugoni Grotii; item epigrammata et versus Cai Julii Caesaris, Octaviani Augusti, et Neronis Claudi Caesaris etc. etc. recensuit J. C. Schwartz. Coburgi 1715. 8.

DIOPHANTUS.

Diophanti Alexandrini Rerum arithmeticarum libri sex, quorum primi duo adjecta habent scholia Maximi Planudis. Item liber de numeris polygonis seu multi angulis a Guil. Xylandro Latine redditum et commentariis explanatum. Basileae 1575. Fol.

Diophanti Alexandrini Arithmeticorum libri sex et de numeris multangulis liber unus. Cum commentariis C. G. Bacheti, et observationibus D. P. de Fermat. Accessit doctrinae analyticae inventum novum collectum ex variis ejusdem Fermat epistolis. Tolosae 1670. Fol.

*Jac. de Billy, Diophanti redivivi pars prior et posterior. Lugduni 1670. 2 Vol. 8.

Diophantus von Alexandrien, Ueber die Polygonzahlen. Uebersetzt von Poselger. Leipzig 1810. 8.

ERATOSTHENES.

Eratosthenis Geographicorum fragmenta; edidit G. C. F. Seidel. Gottingae 1789. 8.

Eratosthenis Catasterismi cum interpretatione Latina et commentario. Curavit C. Schaubach. Gottingae 1795. 8.

Eratosthenica, composuit Godofredus Bernhardus. Berolini 1822. 8.

EUCLIDES.

Opus elementorum Euclidis Megarensis in geometriam artem in idque Campani commentat. Venetiis 1482. Fol.

Euclidis Megarensis Elementorum libri XIV, cum expositione Theonis. Deputatum Euclidi volumen XIII cum expositione Hypsiclis. Itidem phaenomena, specularia et perspectiva cum expositione Theonis. Liber Datorum cum expositione Pappi, una cum Marini dialectici Protheoria. Bart. Zaberto interprete. Venetiis 1505. Fol.

Εὐκλειδου στοιχειων βιβλ. ιε εκ των Θεωνος συνουσιων. εἰς του αὐτου τον πρωτον ἐξηγηματων Προκλου βιβλ. δ. Basileae 1533. Fol.

Euclidis Elementorum geometricorum libri XV. Cum expositione Theonis in priores XIII, Campani in omnes, et Hypsiclis in II postrem. Adj. phoenom. catoptricorum et opticorum, deinde protheoria Marini et data, ac opusculum de levi et ponderoso. Basileae 1537. Fol.

Joannis de Regiomonte introductio in Elementa Euclidis. 1537. (Astr. gen.)

*Orontii Finaei In sex priores libros Euclidis demonstrationes.. una cum ipsius Euclidis textu graeco et interpretatione latina B. Zamberti. Lutetiae 1544. Fol.

Euclidis Megarensis Sex libri priores Graece et Latine. Authore J. Schurbelio. Basiliae 1550. Fol.

*Euclidis Rudimenta musices. Ejusdem sectio regulae harmonicae. E regia bibliotheca nunc primum gr. et lat. excusa. Joan. Pena interprete. Parisiis 1557. 4.

*Euclidis Optica et catoptrica nunquam ante hac graece edita. Eadem latine reddita per Joannem Penam. Parisiis 1557. 4.

Euclidis Megarensis Elementorum geometricorum libri XV. Cum expositione Theonis in priores XIII, a B. Zamberto, Campani in omnes et Hypsiclis in duos postremos. His adjecta sunt Phaenomena etc. Po-

Digitized by Google

stremum vero Opusculum de Levi et Ponderoso ejusdem autoris. Basiliae 1558. Fol.

*Euclidis sechs erste Bücher durch W. Holzmann genannt Xylander. Basel 1562. Fol.

Euclidis quindecim elementorum geometriae primum et secundum, et propositiones reliquorum librorum, Graece et Latine, per Cunradum Dasypodium. Argentorati 1564. 8.

Euclidis Megarensis elementa geometrica, libris XV, accessit decimus sextus liber. Authore Francisco Flussate Candalla. Parisiis 1566. Fol.

Euclidis elementorum libri XV, accessit XVI, auctore Ch. Clavio. Romae 1574. 8.

Euclidis Megarensis Elementa libris 15. etc. restituta. Accessit decimus sextus, decimus septimus et decimus octavus liber. Authore D. F. F. Candalla. Lutetiae 1578. Fol.

Euclidis elementorum libri XV, accessit XVI de solidorum regularium cuiuslibet intra quodlibet comparatione. Nunc tertio editi. Auct. Christophoro Clavio. Coloniae 1591. Fol.

Euclidis Optica et Catoptrica e Graeco versa per Joannem Penam. Parisiis 1604. 4.

C. Dibuadii in arithmeticam irrationalium Euclidis demonstratio. Arnhemii Geldriae 1605. 4.

*Ejusdem in geometriam Euclidis demonstratio. Lugduni Bat. 1605. 4.

*Ejusdem in arithmeticam rationalium Euclidis demonstratio. Arnhemii Geldriae 1605. 4.

Die sechs ersten Bücher Euclidis, verteutscht durch Seb. Curtium. Amsterdam 1618. 4.

*Euclidis Elementorum libri XV, una cum scholiis antiquis a F. Commandino in latinum conversi. Pisauri 1619. Fol.

Ευκλειδου Δεδομενα και Μαρινου Φιλοσοφου εις δεδομενα ὑπομνημα, cum versione et scholiis C. Hardy. Lutetiae Parisiorum 1625. 4.

Euclidis Elementorum libros XIII., Isidorum et Hypsiclem et Procli propositiones geometricas, edidit Claudius Richardus. Antverpiae 1645. Fol.

Euclidis elementorum libri sex, a G. Fournier. Parisiis 1654. Sed.

Euclides restitutus, J. A. Borellio. Pisis 1658. 4.

*Euclids Elements in XV books, by J. Leeke and G. Serle. London 1661. Fol.

Guarino Guarino Euclides adauctus et methodicus. Augustae Taurinorum. 1671. Fol.

Euclidis Elementorum libri sex priores recogniti a Christ. Melder. Lugd. Bat. et Amst. 1673. 8.

Elementorum Euclidis libri XV, opera et studio J. Barrow. Osnabrugii 1676. 8.

*Euclidis Elementorum libri XV breviter demonstrati a Is. Barrow. Acc. Ejusdem lectio.. in qua Archimedis theoremata demonstrata exhibentur. Londini 1678. 8

S. Reyher's in teutscher Sprache vorgestellter Euclides, dessen VI erste Bücher. Kiel 1699. 4.

Euclidis quae supersunt omnia. Ex recensione Davidis Gregorii. Gr. et lat. Oxonii 1703. Fol.

Euclidis elementorum libri priores sex, item undecimus et duodecimus, ex versione Commandini, quibus accedunt Trigonometriae planae et sphaericae elementa, item tractatus de Natura et Arithmetica Logarithmorum. Oxoniae 1715. 8.

*Euclidis Elementorum libri quindecim ad graeci contextus fidem recensiti. Lipsiae 1743. 8.

A. E. B. von Pirkenstein, Teutsch redender Euclides, oder 8 Bücher, u. s. w. Wien 1745. 4.

Les élémens d'Euclide du R. P. Dechalles, démontrés d'une manière nouvelle et facile, par Ozanam. Nouv. Edition, revue, corrigée et augmentée par Audierne. Paris 1746. 8.

Robert Simson, the elements of Euclid. Glasgow 1756. 4.

*The Elements of Euclid by Robert Simson. Edinburgh 1772. Notes critical. Edinburgh 1771. Euclids Data. Edinburgh 1771.

*Euclidis Data von Rob. Simson, übersetzt von J. C. Schwab. Stuttgard 1780. 8.

The elements of Euclid viz. the first six books together with the eleventh and twelwth, also the book of Data; by Robert Simson. Edinburg 1781. 8.

Euclid's Elemente; übersetzt von J. F. Lorenz; aufs neue herausgegeben von Dr. K. Mollweide. Halle 1809. 4.

Euclids Elemente von Lorenz, herausgegeben von Mollweide. 4te Ausgabe. Halle und Berlin 1818. 8.

JULIUS FIRMICUS.

C. Julii Firmici Materni matheseos institutionis libri septem. Venetiis 1497. Fol.

JOANNES ALEXANDRINUS.

Joannis Alexandrini cognomine Philiponi de usu astrolabii ejusque constructione libellus. E Codd. Mss. Par. edidit H. Hase. Bonnae 1839. 8.

MANILIUS.

M. Manilii astronomicon libri quinque, recensuit J. Scaliger. Heidelbergae 1590. 8.

M. Manilii Astronomicon a Josepho Scaligero ex vetusto codice repurgatum. Lugd. Bat. 1599. 4.

M. Manilii Astronomicon a Josepho Scaligero ex vetusto codice Gemblorensi repurgatum; ejusdem Scaligeri notae. Argentorati 1655. 4.

Digitized by Google

The sphere of Manilius made an english poem, with annotations and Appendix, by E. Sherbourne. London 1675. Fol.

M. Manilii Astronomicon, interpretat. et notis ac figuris illustravit Mich. Fugus. Accesserunt Huetii animadversiones, et Scaligeri notae. Parisiis 1679. 4.

Manilius five books done into English verse by Th. Creech. London 1700. 8.

M. Manilii Astronomicon ex recensione et cum notis Richardi Bentleii. Londoni 1739. 4.

M. Manilii Astronomicon ex recensione Rich. Bentleii. Adjecta est lectio vulgata. Basileae 1740. 8.

M. Manilii Astronomicon ex recensione Rich. Bentleii. Cura et studio M. Eliae Staeberi. Argentorati 1767. 8.

MENELAUS.

Menelai sphaericorum libri III, quae olim edidit Halleius, praefationem addidit G. Costard. Oxoniae 1758. 8.

PAPPUS.

F. Commandini Commentaria in libros octo mathematicarum collectionum Pappi Alexandrini e Graeco in Latinum a se accuratissime conversos. Pisauri 1602. Fol.

Pappi Alexandrini Collectiones, a Federico Commandino in latinum conversae et commentariis illustratae. Bononiae 1660. Fol.

POMPONIUS MELA.

Pomponii Melae de situ orbis libri III. Parisiis 1566. 4.

PROCLUS DIADOCHUS.

Procli Diadochi sphaera astronomiam discere incipientibus utilissima, interprete Thoma Linacro Britanno. Viennae 1511? 4.

Procli Diadochi libellus de sphaera, addita sunt prolegomena Schoneri, item cap. 4. libri I Manilii. Lipsiae 1543. 8.

Procli sphaera, Elia Vineto Santone interprete. gr. et lat. Lugd. Bat. 1595. 8.

Procli Diadochi Paraphrasis in Ptolomaei librorum IV de siderum affectionibus, a Leone Allatio e graeco in latinum conversa. Lugd. Bat. 1635. 8.

PSELLUS.

Pselli perspicuus liber de quatuor mathem. scientiis gr. et lat. editus G. Xylandro. Acc. ejusd. carmen etc. Basileae s. a. 8.

PTOLEMAEUS.

Claudii Ptolomaei Cosmographie libri VIII, et opus Nicolai Germani secundum Ptolomeum. Ulmae 1482. Fol.

Liber Ptholemaei quatuor tractatuum, ejusdem Centiloquium cum commento Haly, liber aphorismorum centum Hermetis, centiloquium Bethem, Almansoris judicia, Zabel de interrogationibus. Venetiis 1484. Fol.

Epytoma Joannis de Monte Regio in Almagestum Ptolomei. Venetiis 1496. Fol.

Ptolomei Geographiae libri octo, graeco-latini per G. Mercatorem, recogniti a P. Montano. Amstelodami 1500. Fol.

Claudii Ptholemaei Alexandrini liber Geographiae; cum tabulis et universali figura et cum additione locorum quae a recentioribus reperta sunt. Venetiis 1511. Fol.

Almagestum Cl. Ptolemaei, ductu Petri Liechtenstein. Venetiis 1515. Fol

Centum Ptolemaei sententiae a Pontano tralatae, Pontani libri XIV de reb. coel., liber de Luna. Venetiis 1519. 4.

Introductio in Ptolomei Cosmographiam etc. Cracoviae 1519. 4.

Cl. Ptolemaei Almagestum, Latina donatum lingua ab Georgio Trapezuntio, per Lucam Gauricum. Venetiis 1528. Fol.

Hoc in libro nunquam ante typis aeneis in lucem edita haec insunt: Claudii Ptolemaei lib. IV compositi Syro fratri et ejusdem Centum, graece et latine. Matthaei Guarimberti opusculum de radiis et aspectibus planetarum. Aphorismi astrologici Ludovici de Rigiis. Norimbergae 1535. 4.

Κλ. Πτολεμαιου μεγαλης συνταξεως βιβλ. ιγ. Θεωνος Αλεξανδρεως εἰς τα αὐτα υπομνηματων βιβλ. ια. Cl. Ptolemaei, magnae constructionis, id est, perfectae coelestium motuum pertractationis libri XIII. Theonis Alexandrini in eosdem commentariorum lib. XI. Basiliae 1538. Fol.

Claudii Ptolemaei, quae extant, opera omnia, Geographia excepta. Basileae 1541. Fol.

Joannis de Monte Regio et Georgii Purbachii epitome in Ptolemaei magnam compositionem, etc. Basileae 1543. Fol.

C. Ptolemaei Operis quadripartiti in latinum sermonem traductio, Antonio Gogava Graviensi interprete, cum praefatione Gemmae Frisii. Lovanii 1548. 4.

Ptolemaei math. constructionis liber. gr. et lat editus ab E. Rheinholt. Wittenbergae 1549. 8.

Cl. Ptolemaei opera omnia praeter geographiam. Cura E. O Schrekhenfuchsii. Ejusdem Geographia per Seb. Munsterum. Basileae. 1551. 1552. Fol.

Claudii Ptolemaei de praedictionibus astronomicis, cui titulum fecerunt Quadripartitum, graece et latine libri IIII. Ejusdem Centum dicta ex conversione Joviani Pontani. Basileae 1553. 8.

Digitized by Google

H. Cardani commentaria in Ptolemaei libros de judiciis, ej. Cardani geniturarum XII. Basileae 1554. Fol.

Ptolemaei Geographia, redacta a A. J. Moletio. Venetiis 1562. 4.

Hieronymi Cardani in Cl. Ptolemaei de astrorum judiciis lib. IV. commentaria. Basiliae. 1578. Fol.

Geographiae universae opus, in quorum priore volumine Ptolemaei geogr. enarr. libri octo, in secundo insunt Ptolemaei orbis tabulae XXVII, cum commentariis J. A. Magini. Venetiis 1596. 4.

Ptolemaei magnae constructionis liber primus, cum Theonis commentariis, interpr. J. B. Porta. Neapoli 1605. 4.

Theatrum geographiae veteris duobus tomis distinctum, edente Petro Bertio Bevero. Tomus prior, in quo Cl. Ptolemaei Geographiae libri VIII, graece et lat. Tomus posterior in quo itinerarium Antonini, provinciarum romanarum libellus, civitates prov. gall., itinerarium a Burdigala Hierosolymam usque, tabula Peutingeriana cum notis M. Velseri etc. Amstelodami 1618. 19. Fol.

Claude Ptolomée, État des étoiles fixes au second siècle, par l'Abbé Montignot. Strasbourg 1787. 4.

Claudius Ptolemäus, Beobachtung und Beschreibung der Gestirne; von J. E. Bode. Berlin 1795. 8.

Κλαυδιου Πτολεμαιου Μαθηματικη Συνταξις. Par Halma, suivie des notes de Delambre. Paris 1813. 1816. 4. 2 Vol.

Κλαυδιου Πτολεμαιου, Θεωνος κ. τ. λ. Κανων Βασιλειων, και φασεις Απλανων και Γεμινου Εισαγωγη εις τα φαινομενα, suivies des recherches historiques sur les observations astronomiques des anciens, par Ideler, et précedées d'un discours préliminaire et de deux dissertations sur la réduction des années et des mois des anciens à la forme actuelle des nôtres, par Halma. Paris 1819 4.

Κλαυδιου Πτολεμαιου Υποθεσεις και πλανωμενων αρχαι και Προκλυ Διαδοχου υποτυπωσεις, suivies de trois mémoires de Ideler sur les connoissances astronomiques des Chaldéens, sur le cycle de Méton et sur l'ère persique, et precedées d'un discours préliminaire et de 2 dissertations sur les mois Macédoniens et sur le Calendrier Judaique, par Halma. Paris 1820. 4.

Θεωνος Αλεξανδρεως υπομνημα εις Πτολεμαιου συνταξιν. Commentaire de Théon d'Alexandrie sur Ptolemée, par Halma. Tome I et II. Paris 1821. 4.

Cl. Ptolemaei Geographiae libri octo, graece et latine edidit F. G. Wilberg. Essendiae 1838—1843. Fasc. I—IV. Fol.

SENECA.

L. Annaei Senecae operum Volumen quartum (Quaestiones naturales). Biponti 1782. 8.

THEODOSIUS.

Theodosii de Sphaericis libri III, a Joanne Vogelin restituti et scholiis non improbandis illustrati. Viennae 1529. 4.

Theodosii Tripoliti sphaericorum libri tres, nunquam antehac graece excusi, gr. et lat. Parisiis 1558. 4.

Theodosii sphaericorum libri tres. gr. et lat. Oxonii 1707. 8.

THEON.

*Theonis Smyrnaei Platonici eorum quae in mathematicis ad Platonis lectionem utilia sunt expositio. Opus nunc primum editum latina versione ac notis illustratum ab Ismaele Bulialdo. Lutetiae 1644. 4.

VITRUVIUS POLLIO.

M. Vitruvii Pollionis, De architectura libri decem; accedit anonymi scriptoris veteris architecturae compendium. Argentorati 1807. 8.

ANONYMUS.

*Vetus orbis descriptio graeci scriptoris sub Constantio et Constante Impp. nunc primum edita, cum duplici versione et notis Jacobi Gothofredi. 1628. 4.

COLLECTIONES.

Marci Manilii Astronomicon ad Caesarem Augustum libri V. Fragmentum Arati phaenomenon per Germanicum, in latinum versi cum commento nuper in Sicilia reperto. Fragmentum Arati phaenomenon M. Tulio Cicerone interprete. Venetiis 1499. Fol.

Julii Firmici ad Mavortium Lollianum Astronomicon lib. VIII, per Nicolaum Prucknerum ab innumeris mendis vindicati. Hic accesserunt Claudii Ptolemaei *ἀποτελεσμάτων*, quod quadripartitum vocant, lib. IV, de inerrantium stellarum significatione lib. I, Centiloquium ejusdem. Ex Arabibus et Chaldaeis: Hermetis Aphorism. lib. I, Bethem Centiloquium, ejusd. de horis planet., Almanzoris propositiones, Zahelis de election. lib. I, Messahalah de ratione circuli et stellarum lib. I, Omar de nativit. libri III; M. Manilii astronomicῶν libri V, Brunfelsii de diffin. et termin. astrolog. libellus. Basileae 1533. Fol.

Idem opus. Basileae 1551. Fol.

C. Julii Hygini fabularum liber et ejusdem poeticon astronomicon libri IV.

Accesserunt:

1. Palaephati de fabulosis narrationibus.

Digitized by Google

2. Fulgentii Placiadis Mythologiarum libri III.
3. Ejusdem de vocum antiq. interpretatione.
4. Arati φαινομενων fragmentum, Germanico caesare interprete.
5. Ejusdem phaenomena, Graece et Latine.
6. Procli de Sphaera libellus, Graece et Latine.
7. Index rerum. Basiliae 1535. Fol.

Valderus. Sphaerae atque astrorum ratio. Continet:
a. J. Zieglerus de solidae sphaerae constructione.
b. Proclus Diadochus, de Sphaera sive globo coelesti, scholiis Ziegleri explicatus.
c. De canonica per Sphaeram operatione.
d. Hemicyclum Berosi.
e. Aratus, de siderum natura et motu, cum commentariis Theonis Alexandrini.
f. Planisphaerium C. Ptolemaei et Jordani. Basileae 1536. 8.

Proclus de sphaera, Cleomedes de Mundo, Arati phaenomena, Dionysii Aphri descriptio orbis, graece et latine. Antwerpiae 1553. 8.

Procli de sphaera lib. I. Cleomedis de mundo libri II. Arati phaenomena Dionysii Afri descriptio orbis habitabilis; graece et latine. Basileae 1585. 8.

Astronomica veterum scripta isagogica graeca et latina: Procli sphaera, Arati phaenomena, Leontii mechanici sphaera Aratea, graece et latine; Aratea phaenomena cum poetica interpretatione Ciceronis, Festi Rufi, Germanici Caes. et Hygini poeticon Astronomicon. Heidelbergae 1589. 8.

Dionysii Petavii Uranologion sive systema variorum authorum, qui de sphaera ac sideribus eorumque motibus graece commentati sunt. Sunt autem horum libri: Gemini, Achillis Tatii, Hipparchi, Ptolemaei, Theodori Gazae, Maximi, Isaaci Argyri et S. Andreae Cretensis, accesserunt variarum Dissertationum libri octo, ad authores illos intelligendos imprimis utiles. Lutetiae Parisiorum 1630. Fol.

Ph. Caesii a Zesen, Coelum astronomico poeticum. Amstelaedami 1662. 8.

Coelum poeticum seu sphaera astronomica e vetustissimis poeseos umbris eruta a P. V. Scheffer. Pragae 1686. 4

Aristarchi Samii, De magnitudinibus et distantiis Solis et Lunae, liber nunc primum Graece editus cum Fed. Commandini versione latina etc. Pappi Alexandrini secundi libri mathematicae collectionis fragmentum, edidit J. Wallis. Graece et Latine. Oxoniae 1688. 8.

Veterum Mathematicorum, Athenaei, Apollodori, Philonis, Bitonis, Heronis et Aliorum opera, graece et latine pleraque. Ex manuscriptis codicibus Bibliothecae Regiae editae. Parisiis 1693. Fol.

Ch. Cellarii Elementa astronomiae ad interpretandos poetas cum Schickardi Astroscopio. Lipsiae 1705. 8.

Procli de sphaera lib. I. Cleomedis de mundo libri II. Arati Solensis phaenomena. Dionysii Afri descriptio orbis habitabilis. Graece et latine. Basileae. 1747. 8.

Marci Manilii Astronomicon libri V, accessere M. Tullii Ciceronis Aratea, cum interpretatione gallica et notis. Edente Al. G. Pingré. Parisiis 1786. Vol. I et II. 8.

Arati phaenomena et diosemea, quibus subjiciuntur Eratosthenis Catasterismi, Dionysii orbis terrarum descriptio, Rufi Festi Avieni utriusque poetae metaphrasis Curavit notasque adjecit F. C. Matthiae. Franc. ad Moen. 1817. 8.

II. OPERA AUCTORUM RECENTIORUM COLLECTA.

SECUNDUM ORDINEM ALPHABETICUM.

N. H. Abel, Oeuvres complètes redigées par Holmboe. 2 Vol. Christiania 1840. 4.

D'Alembert, Opuscules mathématiques ou mémoires sur différens sujets de Géometrie, de Mécanique, d'Optique, d'Astronomie etc. Tomes I — VIII. Paris 1761 — 1780. 4.

Alexandri Achillini Bononiensis opera omnia in unum collecta. Venetiis 1568. Fol.

Fr. Baconi de Verulamio opera omnia quae extant. Francofurti ad Moenum 1665. Fol.

Belidor, oeuvres diverses. Amsterdam et Leipzig 1764. 8.

Jacobi Bernoulli Opera. Genevae 1744. 4. 2 Vol.

Johannis Bernoulli opera omnia. T. I — IV. Lausannae et Genevae 1742.

Rogerii Josephi Boscovich opera pertinentia ad op-

Digitized by Google

ticam et astronomiam, maxima ex parte nova, et omnia hucusque inedita; in 5 tomis. Bassani **1785**. 4.

Miscellaneous works and correspondance of the rev. James Bradley. Oxford **1832**. 4.

Supplement to Dr. Bradley's miscellaneous Works with an account of Harriots astronomical papers. Oxford **1833**. 4.

Tychonis Brahei opera omnia sive astronomiae instauratae progymnasmata, pars I et II. Francofurti **1648**. 4.

Tychonis Brahe Opera astronomica complectens obs. astronomicas varias ad historiam coel. spectantes etc. Amstelodami **1699**. Fol.

Giuseppe Calandrelli e Andrea Conti opuscoli astronomici et fisici. Roma **1803**. 4.

Giuseppe Calandrelli, e Andrea Conti, Opuscoli astronomici. Roma **1806**. 4.

Hieronymi Cardani opera omnia. Tom. I — X. Lugduni **1663**. Fol.

Oeuvres mathématiques du Citoyen Carnot. 1. Essai sur les machines. 2. Réflexions sur la metaphysique du calcul infinit. Basle **1797**. 8.

Divers ouvrages d'Astronomie par M. Cassini. La Haye **1731**. 4.

Scipionis Claramontii opuscula varia mathematica. Bononiae **1653**. 4.

Christophori Clavii opera mathematica V tomis distributa. Moguntiae **1612**. Fol.

Rogeri Cotesii, harmonia mensurarum. Accedunt alia opuscula per R. Cotesium. Edidit et auxit R. Smith. Cantabrigiae **1722**. 4.

R. Descartes opera omnia. Amstelodami. 7 Vol. **1659** — **1692**. 4.

A. Dureri opera, d. i. alle Bücher des Mathematici u Malers A. Dürers von Nürnberg, so viele deren von ihm selbst in Truck gegeben. Arnheim **1604**. Fol.

L. Euleri Opuscula varii argumenti. Berolini **1746**. 4.

L. Euleri Opuscula analytica. T. I. Petropoli **1783**. II. **1785** 4.

Oeuvres complètes de L. Euler. Vol. I — V. Bruxelles **1839**. 8.

*Petri de Fermat. Varia opera Mathematica. Tolosae **1679**. Fol.

Fludd de Fluctibus (opera). Oppenheimi **1621** Tomi I et II. Fol.

Oeuvres diverses de Mr. de Fontenelle. Nouv. Edition. A la Haye **1728** — **1729**. Fol. 3 Vol.

Hier. Fracastori opera omnia. Venetiis **1584**. 4.

Oeuvres de M. Franklin traduites par Barbeu Dubourg. Tome I. II. Paris **1773**. 4.

Paulli Frisii operum Tom. I — III. Mediolani **1782** — **85**. 4.

Galileo Galilei opere. Tomi I. II. III. Firenze **1718**. 4.

Petri Gassendi Opera omnia, in sex tomos divisa, Lugduni **1658**. Folio.

*Petri Giannini Opuscula mathematica. Parmae **1773**. 4.

G. J. s'Gravesande Oeuvres philosophiques et mathématiques, publiés par J. N. S. Allamand. 2 parties. Amsterdam **1774**. 4. 2 Vol.

*Joh. Gröningii Opuscula physico-mathematica. Hamburgi **1701**. 8.

*Dom. Gulielmi Opera omnia mathematica, hydraulica, medica et physica. Accessit vita Auctoris a Morgagni conscripta, T. I — II. Genevae **1719**. 4.

Sir W. Herschels Papers, printed in the Philosophical transactions and the Memoirs of the Astr. Society, collected by himself and corrected by his own hand.

Collectio haec pretiosissima mihi a cl. J. Herschelio anno **1830** est tradita. W. Str.

W. Herschels sämmtliche Schriften 1r Band. Ueber den Bau des Himmels (von Pfaff) Dresden u. Leipzig. **1826**. 8.

R. Hooke, posthumous Works published by Richard Waller London **1705**. Fol.

P. Horrebowii Operum Tomi III. Hafniae **1740** — **1741**. 4.

Jeremiae Horroccii opera posthuma Londini **1678**. 4.

C. Hugenii opuscula posthuma. Lugd. Batavorum **1703**. 4.

C. Hugenii Opera varia. Vol. I et II. Lugd. Batavor. **1724**. 4.

C. Hugenii Opera reliqua Tomus I. Amstelodami **1728** Opuscula posthuma Tomi I et II. Amstelodami **1728**. 4.

Ch. Hugenii Opera mechanica, geometrica, astronomica et miscellanea, edidit G. J. s'Gravesande. Lugd. Batav. **1751**. 4.

Philippi Lansbergii, Opera omnia. Middelburgi Zelandiae **1663**. Fol.

A. L. Lavoisier opuscules physiques et chimiques. 2de Edition. Paris **1801**. 8.

G. G. Leibnitii opera omnia. Tom. I — VI. Genevae **1768**. 4.

Samuelis Marolois opera mathematica, studio atque opera Alberti Girardi. Amstelodami **1633**. Fol.

*Sam Marolois Opera mathematica ou oeuvres de mathématiques. Édition revue et augmentée par Albert Girard. Amsterdam **1662**. Fol.

Mariotte. Oeuvres. Nouvelle édition. 2 Tomes. A la Haye. **1740**. 4.

Ouvrages divers de M. de Maupertuis. Amsterdam **1744**. 8.

Les oeuvres de M. de Maupertius. Dresde **1752**. 4.

Francisci Maurolyci Opuscula mathematica. Accedunt ejusdem Arithmeticorum libri duo. Venetiis **1525**. 4.

Tobiae Mayeri Opera inedita. Vol. I. edidit Lichtenberg Gottingae **1775**. 4.

Digitized by Google

Adriani Metii Opera omnia astronomica (et mathematica). Editio nova a Guilielmo Bleau. Amsterdami **1633.** 4.

Is. Newtoni Opuscula math., philosoph., philol. rec. Castillioneus. Tomi III. Lausannae **1744.** 4.

*Is. Newtoni Opera, quae exstant, omnia. Commentariis illustravit Horsley. T. I — V. Londini **1779 — 1785.** 4.

Rich. Norwoods Works. London **1694.** 4.

*Guil. Oughtred Opuscula mathematica. Oxonii **1677.** 8.

Ouvrages de mathématique de M. Picard. Amsterdam **1736.** 4.

*Barthol. Pitisci Opera. Francof. **1612.** 4.

*Vincenti Riccati Opusculorum ad res physicas et mathematicas pertinentium T. I. II. Bononiae **1757 — 1762.** 4.

J. F. Ringelbergi opera. Lugduni **1556.** 8.

J. Schoneri opera mathematica. Norimbergae **1551.** Fol.

*Robert Simson, Opera quaedam geometrica, post mortem ejus impensis Philippi Comitis Stanhope impressa. Glasguae **1776.** 4.

*Les oeuvres mathématiques de Simon Stevin, par Albert Girard. Leyde **1634.** Fol.

Andreae Tacquet Antverpiensis Opera mathematica demonstrata et propugnata a Simone Laurentio Veterani Antverpiae **1669.** Fol.

Ev. Torricellii opera geometrica. Florentiae **1644.** 4.

Francisci Vietae Opera mathematica, in unum volumen congesta ac recognita opera et studio Fr. a Schooten. Lugd. Batavorum **1646.** Fol. 3 Vol.

Johannis Wallis, Opera Mathematica, tribus voluminibus contenta. Oxoniae **1699.** Fol. 3 Vol.

Des Reichsfreiherrn v. Wolff übrige theils noch gefundene kleine Schriften. Halle **1755.** 4.

III. LEXICA DISCIPLINARUM MATHEM. ET PHYSIC.

*Conrad Dasypodius. *Λεξικον* seu Dictionarium mathematicum, in quo definitiones et divisiones continentur scientiarum mathematicarum. Argentorati **1573.** 8.

*Hieron. Vitalis. Lexicon mathematicum, astronomicum et geometricum. Parisiis **1668.** 8.

Lexicon Mathematicum authore Hieronymo Vitali. Romae **1690.** 4.

*Ozanam, Dictionnaire mathématique ou idée générale des Mathématiques. Amsterdam **1691.** 4.

*J. Ralphson A mathematical Dictionary, abridg'd from Mr. Ozanam and others. London **1702.** 8.

John Harris, Lexicon technicum. London **1708 — 1710.** The second edition. Fol. 2 Vol.

*E Stone A new mathematical dictionary. London. **1726.** 8.

Vollständiges mathematisches Lexicon, 2 Theile. Leipzig **1734** und **42.** 8.

*Vollständiges Mathematisches Lexicon. Th. I. II. Leipzig **1747.** 8.

Dictionnaire Universel de Mathématique et de Physique. par M. Saverien. Paris **1753.** 4. 2 Vol.

Aimé-Henri Paulian, dictionnaire de Physique. Avignon **1761.** 4. 3 Vol.

Charles Hutton, mathematical and philosophical Dictionary. London **1795. 1796.** 4. 2 Vol

Peter Barlow, New mathematical and philosophical Dictionary. London **1814.** 8.

G. S. Klügel's Mathematisches Wörterbuch, nebst den Fortsetzungen von Mollweide und Grunert. Leipzig **1803 — 31.** 8. 5 Vol.

J. A. Grunert Supplemente zu Klügel's Wörterbuch. Leipzig **1833 — 1836.** 8. 2 Vol.

J. S. T. Gehlers Physikalisches Wörterbuch; neu bearbeitet von Brandes, Gmelin, Horner, Muncke, Pfaff, Littrow. Leipzig **1825 — 1839.** Bd. I — X.

*A. S. de Monferrier Dictionnaire des Sciences mathématiques pures et appliquées par une Société d'anciens élèves de l'école polytechnique. T. I — II. Paris **1835 — 1836.** Fol.

IV. MATHESIS.

A. CURSUS ET COMPENDIA MATHESEOS UNIVERSAE.

*P. Rami Scholarum mathematicarum libri unus et triginta. Basileae **1569.** 4.

*Jos. Langii Elementale mathematicum, continens elementa logisticae vulgaris, Log. astronomicae, Geometricae, Astronomiae sphaericae, Theoriae planetarum. Koenigsberg **1612.** 8.

Digitized by Google

Ludolf van Ceulen, De Arithmetische en Geometrische fondamenten. Leyden 1615. Fol.

Ludolphus a Ceulen, Fundamenta arithmetica et geometrica. Amstel. 1617. 4.

Adr. Meti arithmeticae libri duo et Geometriae libri VI. Lugd. Bat. 1640. 4.

*G. Oughtred, Clavis mathematica. Editio 3. Oxoniae. 1652. 4.

Gasparis Schotti Cursus mathematicus. Herbipoli 1661. Fol.

Claudii Francisci Milliet Dechales, Cursus seu mundus mathematicus. Volumina I. II. III. Lugduni 1674. Fol.

*G. Schotti Cursus mathematicus. Francofurti 1674. Fol.

*Deschales Cursus seu mundus mathematicus. Editio altera. Lugduni 1674 — 1690. Tomi I — IV. Fol.

Gasparis Schotti Cursus mathematicus. Bambergae 1677. Fol.

Jean Prestet, Nouveaux éléments des Mathématiques. 2de Edition. Paris 1689. 4. 2 Vol.

*W. Leybourn, Cursus mathematicus. London 1690. Fol.

Lamy, Elemens des Mathematiques; Elemens de Géometrie; Introduction aux sections coniques. Paris 1704. 8.

J. C. Sturmii Mathesis compendiaria. Lipsiae et Coburgi 1707. Fol.

L. C. Sturm, Kurzer Begriff der gesammten Mathesis. Frankfurt 1710. 8.

J. C. Sturmii mathesis compendiaria, recensuit et auxit L. C. Sturm. Coburgi 1714. Fol.

Belidor, Nouveau Cours des Mathématiques. Paris 1725. 4

*J. Herman, Abrégé des mathématiques pour l'usage de Sa Majesté Impériale. T. I. l'arithmétique, T. II. l'astronomie et la géographie. St.-Pétersbourg. 1728. 8. 2 Vol.

Christiani Wolfii, Elementa Matheseos universae. Ed. nova. Hallae Magdeburgicae 1730 — 1756. 4. 5 Vol.

C. A. Hausen, Elementa matheseos, pars prima. Lipsiae 1734. 4.

Odoardo Corsini, Elementi di Matematica. Venezia 1738. 2de Edition. 8.

Ch. F. Vellnagel's Erläuterungen der Anfangsgründe Wolff's Beigefügt desselben Methodi numerandi. Jena 1743. 8.

(Wolfii) Elementorum mathesis practicae pars prior. Viennae 1750. 4.

R. G. Boscovich, Elementorum universae matheseos Tomi I. II. III. Romae 1754. 8.

J. F. Hennert, Elementorum matheseos purae volumina I et II. Trajecti ad Rhenum 1766, 1767. 8.

A. G. Kästner, Anfangsgründe der Mathematik. Göttingen 1766 — 1792. 8. 10 Vol.

(Langsdorff,) Erläuterungen der Kästner'schen Analysis endlicher Grössen. Mannheim 1776. 8.

C. C. Langsdorff, Erläuterungen über die Kästner'sche Analysis des Unendlichen. Giessen 1778. 8.

J. F. Lempe, Erläuterungen der Kästner'schen Anfangsgründe der Arithmetik, Geometrie und Trigonometrie. 3 Theile. Altenburg 1781. 8.

W. J. G. Karsten, Lehrbegriff der gesammten Mathematik. 8 Theile. Zum Theil 2te Auflage. 1782 und 1777. 8. 9 Vol.

*G. Vega, Vorlesungen über die Mathematik. Bd. I — IV. Wien 1782 — 1800. Beilage zum III Bande. Wien 1790. 8. 5 Vol.

Charles Bossut, Cours de Mathématiques. Nouvelle Edition. Paris 1800, 1802. 8. 3 Vol.

K. Chr. Langsdorff, Anfangsgründe der reinen Elementar- und höheren Mathematik. Erlangen 1802. 8.

L. B. Francoeur, Cours complét de Mathématiques pures. 2de Edition. Paris 1819. 8. 2 Vol.

M. Ohm, Elementarmathematik. Berlin 1834 — 1839. 3 Theile. 8.

B. ANALYSIS FINITORUM.

*Borgi Arithmetica. 1484. 4.

*In hoc opere contenta: Arithmetica Jordani Nemorarii, Musica Jacobi Fabii, Epitome in libros arithmeticos Boetii, Rithmimachie ludus etc. Parisiis 1496. Fol.

*Boetii Arithmetica, adjecto commentario. Parisiis 1521. 4.

*C. Tonstalli De arte supputandi libri quatuor. Parisiis 1538. 4.

Orontii Finei Arithmeticae practicae Libri IV. Parisiis 1542. Fol.

Mich. Stifelii arithmetica integra, cum praefatione Ph. Melanchtonis Norimbergae 1544. 4.

Arithmetica a Rabi Elia Hebraice. 1546. (Astr. gen.)

*N. Tartaglia, General trattato de numeri et misuri. Vinegia 1556. Fol.

Victorini Strigelii, Arithmeticus libellus. Lipsiae 1563. 8.

Hieronymi Cardani Opus novum de proportionibus numerorum, motuum etc.; praeterea artis magnae sive de regulis Algebraicis liber unus item de Aliza regula liber. Basileae 1570. Fol.

Christoff Rudolph, Die Coss, gebessert und sehr gemehrt durch Michel Stifel. Königsberg 1571 4.

*R. Bombelli, L'Algebra. Bologna 1574. 4.

*F. Vietae Opus restitutae analyseos seu Algebra nova. Turonis 1591. — Variorum de rebus mathematicis responsorum liber VIII. Turonis 1593.

Digitized by Google

B. Salignaci Arithmeticae libri duo et Algebrae totidem. Francofurti 1593. 4.

*C. Clavii Algebra. Avrelianae Allobrogum 1609. 4.

Joannes Neper, Rabdologiae seu numerationis per virgulas libri duo, quibus accessit et arithmeticae localis liber unus. Edinburgi 1617. Duod.

J. Broscii Arithmetica integrorum. Cracoviae 1620. 8.

J. Neper, Rabdologiae seu numerationis per Virgulas libri duo, quibus accessit et Arithmeticae localis liber unus. Lugduni 1626. Duod.

*Th. Harriot, Artis analyticae praxis. Londini 1631. Fol.

*F. Vietae In artem analyticam isagoge. Lugduni 1635. 4.

*C. Renaldini Opus algebraicum. Anconae 1644. 4.

Arithmetica figurata, durch Gebh. Overheiden. Braunschweig 1656. 4.

J. Wallisii, Operum mathematicorum Pars 1, qua continentur arithmetica. Oxonii 1657. 4.

*C. Renaldini Ars analytica mathematum T. I. Florent. 1665. II. Patav. 1659. III. Patav. 1668. 4.

*Th. Brancker, An Introduction to Algebra. London 1668. 4.

A. Tylkowsky, Arithmetica curiosa. Cracoviae 1668. 8.

Nicolaus Mercator, Logarithmotechnia sive Methodus construendi Logarithmos. Londini 1668. 4.

*J. Kersey, Elements of Algebra. London 1673 Fol.

Ismaelis Bullialdi Opus novum ad Arithmeticam Infinitorum. Lutetiae 1682. Folio.

A. Tacquet, Arithmeticae theoria et praxis. Bruxellae 1683. 8.

*J. Wallis, Treatise of Algebra. London 1685. Fol.

E. Speidell, Logarithmotechnia. London 1688. 4.

(J. Newton,) Arithmetica universalis (Editio prima sine nomine auctoris), cui accessit Halleiana aequationum radices arithmetice inveniendi methodus. Cantabrigiae 1707. 8.

(Ch. Reyneau,) Analyse démontrée. Tomes I et II. Paris 1708. 4.

J. B. Wiedeburg, Einleitung zu der höhern Mathesis. Jena. 1726. 8.

De Crouzas, Traité de l'Algèbre. Paris 1726. 8.

*J. Newton, Universal Arithmetick: Added Dr. Halley's method of finding the roots of equations. Translated by Ralphson and revised by Mr. Cunn. 2d Edition. London 1728. 8

(A. de Moivre,) miscellanea analytica de seriebus et quadraturis. Londini 1730. 4.

Is. Newtoni Arithmetica universalis. Lugd. Batav. 1732. 4.

F. Legendre, Arithmétique en sa perfection. Dernière Edition. Paris 1735. 8.

John Kirkby, Arithmetical Institutions. London 1735. 4.

Reyneau, Analyse démontrée. Seconde édition augmentée par M. de Varignon. Tomes I et II. Paris 1736. 1738. 4.

Reyneau, la science du calcul. Tome I seconde Edition 1739. Tome II. 1736. Paris. 4.

Einleitung zur Rechen-Kunst, zum Gebrauch des Gymnasii bei der Kais. Akademie. (Von L. Euler). St. Petersburg 1738 und 1740. 8. 2 Vol.

K. F. De Rees, Allgemeine Regel der Rechenkunst. Göttingen 1739. 8

Heinrich Meissner. Stern und Kern der Algebra. Hamburg 1740. 2te Aufl. 8.

Clairaut, elemens d'Algebre. Paris 1746. 8.

L. Euleri introductio in analysin infinitorum. II Tomi. Lausannae 1748. 4

John Hill, Arithmetick both in the theory and practice. The eigth ed. Improved by Hatton. London 1750. 8.

Is. Newtoni arithmetica Universalis, illustrata et aucta auctore Antonio Lecchi. Mediolani 1752. Libri I et II part 1, 2 et 3. 8. 3 Vol.

Maclaurin, traité d'algèbre, traduit de l'Anglais. Paris 1753. 4.

Saunderson, élémens d'algèbre, traduits par Joncourt. Tomes I et II. Paris 1756. 4.

Colin Maclaurin, A treatise of Algebra. The second Edit. 1756. 8.

Arithmetica universalis, auctore Is. Newton, cum commentario Joh. Castellionei. Amstelod. 1761. 4. 2 Vol.

E. Waring miscellanea analytica, de aequationibus algebraicis, et curvarum proprietatibus. Cantabrigiae 1762. 4.

W. Emerson, a treatise of Algebra in two books. London 1764. 8.

N. Hammond, the elements of Algebra. The third Edit. London 1764. 8.

Th. Simpson, a treatise of Algebra, the third edition. London 1767. 8.

Clairaut, élémens d'Algèbre, quatrième édition. Paris. 1768. 8.

P. Mako, de arithmeticis et geometricis aequationum resolutionibus libri duo. Vindobonae 1770. 4.

Vollständige Anleitung zur Algebra von Leonhard Euler. Petersburg 1770. 8. 2 Vol.

L. Euler, Élémens d'Algèbre, traduits de l'Allemand. Tomes I et II. Lyon et Paris 1774. 8. 2 Vol.

Bézout, théorie des équations algébriques. Paris 1779. 4.

Bossut, traité élémentaire d'Algèbre Paris 1781. 8.

E. Waring meditationes algebraicae. Cantabrigiae 1782. Ejusdem meditationes analyticae. Cantabrigiae 1785. 4.

*G. Haler, Analysis aequationum. Dublini 1784. 4.

J. J. Ebert, Auszug aus Eulers Algebra Frankf. a. M. 1789. 2 Theile 8.

Scriptores Logarithmici (by Francis Maseres.) London 1791 — 1807. 4. 6 Vol.

Digitized by Google

*L. Euler, Introduction à l'analyse infinitésimale, traduite etc. par Labey. Paris 1796. 1797. II Vol. in 4.

Zusätze zu Eulers Algebra von Lagrange, übersetzt von Kaussler. Francfurt 1796. 8.

L. Eulers Algebra nach der französischen Ausgabe des Lagrange von J. P Grüson. 1r Theil. Berlin 1796. 8.

J. A. J. Cousin, Traité élémentaire de l'analyse mathématique. Paris 1797. 8.

Lagrange, de la résolution des équations numériques de tous les degrès. Paris An VI. 4.

Condillac, La langue des calculs. Paris 1798. 8.

J. Jacobs, Elementorum arithmeticae et algebrae compendium. Editio tertia Bambergae et Wirceburgi 1798. 8.

A. G. Kästner, Mathematische Anfangsgründe. 1r Theil. 6te Auflage. Göttingen 1800. 8.

C. F. Gauss, Disquisitiones arithmeticae. Lipsiae 1801. 8.

Elementi di Algebra di Pietro Paoli, Tomi I et II. Pisa 1803, con Supplemento inedito Pisa 1804. 4.

F. D. Budan, nouvelle méthode pour la résolution des équations numériques d'un degré quelconque. Paris 1807. 4.

Lagrange, traité de la résolution des équations numériques. Paris 1808. 4.

C Kramp, Elemens d'Arithmétique universelle. Cologne 1808. 8.

Meier Hirsch, Sammlung von Aufgaben aus der Theorie der Gleichungen. 1r Theil Berlin 1809. 8.

B. F. Thibaut, Grundriss der allgemeinen Arithmetik oder Analysis. 1r Theil. Göttingen 1809. 8.

*J. F. W. Herschel, Collection of examples of the calculus of finite differences. Cambridge 1820. 8.

A. L. Cauchy, Cours d'Analyse. 1re partie. Paris 1821. 8.

*A. L. Crelle, Versuch einer allgemeinen Theorie der analytischen Facultäten. Berlin 1823. 8.

Lagrange, Traité de la résolution des équations numériques de tous les degrés 3e Edit. Paris 1826. 4.

Fourier, Analyse des équations déterminées, 1re partie Paris 1830. 4.

A. M. Legendre, Théorie des nombres. 3me Edition. Paris. 1830. 4. 2 Vol.

J. M. C. Bartels Vorlesungen über mathematische Analysis. Theil I. Dorpat 1833. 4.

M. W Drobisch, Grundzüge der Lehre von den höhern numerischen Gleichungen. Leipzig 1834. 8.

J. M. C. Bartels Vorlesungen über mathem. Analysis. Herausgegeben von Struve. Dorpat 1837. 4.

*C. d'Andrea, Trattato elementari di Arithmetica e d'Algebra. Vol. I. II. Napoli 1838. 1840. 8.

*J. de Sacro-Bosco, De arte numerandi tractatus; edidit ex antiquo manuscripto J. O. Halliwell. Cantabrigiae 1838. 8.

Остроградскаго Лекціи алгебрическаго и трансцендентнаго Анализа. С. Петербургъ 1837. 8. 2 Vol.

*J. O. Halliwell two essays, I into a passage on the Abacus of Boetius, II Notes on early Calendars. 1839. 8.

*G. Badano, Nuove ricerche sulla risoluzione generale d'elle equazione Algebriche. Genova 1840. Fol.

*J O. Halliwell, Rara mathematica etc. from ancient inedited manuscripts. 2 edition. London 1841. 8.

C. GEOMETRIA.

*A. Durers Underweysung der Messung mit dem Zirckel u. s. w. Nurnberg 1538. Fol.

Josephi Scaligeri Cyclometrica elementa duo. Ejusdem Mesolabium. Lugd. Bat. 1594. Fol.

Ludolph van Ceulen, van den Circkel. Tot Delf. 1596. Fol.

W. Snellii περι λογου ἀποτομης και περι χωριου ἀποτομης resuscitata Geometria. Lugduni 1607. 4.

Keppleri nova stereometria doliorum vinariorum. Accessit stereometriae Archimedeae supplementum. Lincii 1615. Fol.

P. Lansbergi cyclometriae novae libri duo. Middelburg 1616. 4.

*F. Vietae, Ad angularium sectionum analyticen theoremata, studio Andersoni. Parisiis 1615. 4.

*Andersoni Αιτιολογια pro zetetico Apolloniani problematis. Parisiis 1615. 4.

*Cl. Cyriaci Animadversiones et analyses ad duo problemata, a Regiomontano, Nonio etc. non satis tractata. Parisiis 1615. 4.

*Andersoni Animadversiones in Vietam. Parisiis 1617. Ejusd. Vindiciae Archimedis et elenchus Cyclometriae. Parisiis 1616. Ejusd. Exercitationum math. decas prima. Parisiis 1619. 4.

Ludolphi de Ceulen De circulo et adscriptis liber, etc. omnia latina fecit et annotationibus illustravit W. Snellius. Lugd. Bat. 1619. 4.

W. Snellii Cyclometricus. Lugd. Bat. 1621. 4.

W. von Calchum, genannt Lohausen, Zusammenfassung etlicher geometrischen Aufgaben, so durch die Rechenkunst allein aufzulösen. Bremen 1629. Fol.

Marini Ghetaldi, De resolutione et compositione mathematica libri quinque. Romae 1630. Fol.

Ch. Scheineri Pantographice seu ars delineandi. Romae 1631. Fol.

*Bonaventura, Geometria indivisibilibus continuorum nova ratione promota. Bononiae 1635. 4.

*Controversiae de vera circuli mensura anno 1644 exortae inter Longomontanum et Pellium. P. I. Amstelodami 1647. 4.

*Gregorii a S. Vincentio Opus geometricum quadraturae circuli et sectionum coni. Antwerpiae 1647. Fol.

*

Digitized by Google

F. Bonaventurae Cavalerii, exercitationes geometriae sex. Bononiae **1647.** 4.

M. Bettini Aerarium philosophiae mathematicae. Bononiae **1648.** 4. 3 Vol.

Alfonsus Antonius de Sarasa, Solutio problematis a Mersenno propositi Antwerpiae **1649.** Fol.

*Hugenii Theoremata de quadratura hyperboles etc. ex dato gravitatis centro etc. Lugduni **1651.** 4.

Francisci a Schooten principia matheseos universalis seu introductio ad geometriae methodum Renati Des Cartes, edita a Bartholino. Lugd. Bat. **1651.** 4.

*Bonaventura, Geometria indivisibilibus promota. Editio postrema Bononiae **1653.** 4.

Chr. Hugenii De circuli magnitudine inventa etc. Lugd. Bat. **1654.** 4.

Francisci a Schooten exercitationum mathematicarum libri quinque, quibus accedit Hugenii tractatus de Ratiociniis in Aleae Ludo. Lugd. Bat. **1657.** 4.

*J. Wallisii Tractatus duo 1) de cycloide et corporibus inde genitis 2) de cissoide et corporibus etc. Oxoniae **1659.** 4.

*St. Angeli, Problemata geometrica sexaginta. Venetiis **1658.** Ejusd. Miscellaneum hyperb. et parabolicum Ibid. **1659.** Ejusd. De infinitis parabolis, de infinitisque solidis. Ibid. **1659.** 4.

Claudii Mydorgii prodromi catoptricorum; sive conicorum libri quatuor priores. Parisiis **1660.** Fol.

*Bartolini Principia matheseos universalis seu introductio ad Geometriae methodum Renati des Cartes. Amstelodami **1661.** 4.

*G. Kinckhuysen, Geometria. Haerlem **1663.** 4.

*Jac. Gregorii Geom. pars univ., inserviens quantitatum curvarum transmutationi et mensurae. Patavii **1668.** 4.

*Jac. Gregorii Exercitationes geometricae. Lond. **1668.** 4.

*J. Gregorii, Vera circuli et hyperbolae quadratura, accedit Geometriae pars universalis. Patavii **1668.** 4.

Renati Francisci Slusii Mesolabum seu duae mediae proportionales inter extremas datas per circulum etc. Leodii **1668.** 4.

Gregorii a St-Vincentio opus geometricum posthumum. Gandavi **1668.** Fol.

*A. de Graaf, De beginselen van de Algebra of Stelkonst, volgens de manier van Des Cartes. Amsterdam **1672.** 4.

J. Barrow, Lectiones opticae et geometricae. Londini **1674.** 4.

Renati Descartes Geometria cum notis Florimondi de Beaune, opera atque studio Francisci a Schooten; ejusdem Geometria pars secunda. Amstelodami **1683.** 4.

*Dav. Gregorii Exercitatio geometrica de dimensione figurarum. Edinburgi **1684.** 4.

J. Wallis, A Treatise of angular sections. London **1684** Fol.

De la Hire, Sectiones conicae. Parisiis **1685.** Fol.

Torricelli de sphaera et solid. sphaer. (Miscell. math. **1692**).

*Joh Craige, Tractatus mathematicus de figurarum curvilinearum quadraturis et locis geometricis. Londini **1693.** 4.

Michael Scheffelt, Instrumentum proportionum. Ulmae **1697.** 4.

*A. Hugoni Analysis geometrica. Gadibus **1698.** 4.

Vincentii Viviani De locis solidis libri V. Florentiae **1701.** Fol.

A. Tacquet, elementa geometriae. Amstelodami **1701.** 8.

Is. Newtoni tractatus duo de speciebus et magnitudine figurarum curvilinearum. (Optice **1706**).

*G. Grandus, Geometrica demonstratio theorematum Hugenianorum circa logisticam. Florentiae **1707.** 4.

*Hospital, Traité analytique des sections coniques. Paris **1707.** 4.

A. Sharp, a treatise of Polyedra etc. (Tab. **1717**).

De l'Hospital, Traité analytique des sections coniques. Paris **1720.** 4.

*C. Maclaurin, Geometria organica sive descriptio linearum curvarum universalis. Londini **1720.** 4.

*Maclaurin, Epistola ad Amicum de Cotesii inventis, curvarum ratione etc. Londini **1722.** 4.

J. Suzzii disquisitiones mathematicae. Venetiis **1725.** 4.

P. Muschenbroek geometricae dissertationes. (Phys. gen. **1729**).

Neutoni genesis curvarum per umbras seu perspectivae universalis elementa. Londini **1746.** 8.

G. Cramer, Introduction à l'analyse des lignes courbes. Genève **1750.** 4.

La science des ombres, par M. Dupain l'aîné. Paris **1750.** 8.

Guisnée application de l'Algèbre à la Géometrie. Paris **1753.** 4.

Clairaut, Elémens de Géometrie. Paris **1753.** 8.

Elementa Geometriae theoricae et practicae auctore Antonio Lecchio. Tomi II. Mediolani **1753** et **1754.** 8.

Th. Simpson, Elements of Geometry. London **1760.** 8.

De la Chapelle, Abhandlung von den Kegelschnitten und andern krummen Linien, von J. L. Böckmann. Carlsruhe **1771.** 8.

Elemens de la Géometrie et de la trig. rectiligne (sine anno et loco). 8.

Recherches philosophiques sur l'évidence des vérités géométriques. Amsterdam et Paris **1773.** 8.

C. Scherffer institutiones Geometriae sphaericae. Vindobonae **1776.** 4.

Digitized by Google

P. Steenstra, Grondbeginsels der Meetkunst. Te Leyden 1779. 8.

S. Lhuilier, de relatione mutua capacitatis et terminorum figurarum, geometrice considerata, pars prior elementaris. Varsoviae 1782. 4.

S. Lhuilier, Polygonometrie. Genève et Paris 1789. 4.

*J. Newtoni Enumeratio linearum tertii ordinis, sequitur illustratio J. Stirling. Parisiis 1797. 8.

N. Fuss, Leçons de Géométrie. St.-Pétersbourg 1798. 8.

D. Braubach, Vorübungen zur höhern Geometrie. Leipzig und Altona 1798. 8.

Carnot, Géométrie de Position. Paris 1803. 4.

C. Kramp, Elémens de Géométrie. Cologne 1806. 8.

K. A. Limmer, Geometrie in raisonnirender Methode. Riga 1809. 8.

D. Uhlhorn, Entdeckungen in der höhern Geometrie. Oldenburg 1809. 4.

*Puissant, Recueil et propositions de Géométrie, resolues par l'analyse algébrique. Paris 1809. 8.

L. N. M. Carnot, Geometrie der Stellung; übersetzt von Schumacher. 2 Theile. Altona 1810. 8.

Monge, Géométrie descriptive; avec un supplément par Hachette. Paris 1811. 4.

*E. Develey, Application de l'Algèbre à la Géométrie, contenant les deux trigon. et les sections con. Lausanne 1816. 4.

*Biot, Essai de Géométrie analytique. Edit. 6. Paris 1823. 8.

H. W. Brandes Lehrbuch der höheren Geometrie in analytischer Darstellung. 2 Theile. Leipzig 1822. 1824. 4.

G. Paucker, die ebene Geometrie. 1stes Buch. Königsberg. 1823. 8.

*M. Ohm, Die analytische Geometrie in ihren Elementen, mit Ber. der Kegelschnitte. Berlin 1826. 8.

A. F. Moebius, der barycentrische Calcul; ein neues Hülfsmittel zur analytischen Behandlung der Geometrie. Leipzig 1827. 8.

Fr. Löhmann Geometrische Formel-Tafeln. 1ste Abtheilung. Dresden und Leipzig 1831. 8.

Försök til en theoretisk och practisk Lära om Apollonii Parabel. Lund 1832. 8.

A. M. Legendre, Eléments de Géométrie. Douzième Edition. Paris 1836. 8.

J. Plücker, Theorie der algebraischen Curven. Bonn. 1839. 4.

C. T. Anger, Betrachtungen über verschiedene Gegenstände der neuern Geometrie. Heft I et II. Danzig 1839. 1840. 4.

D. TRIGONOMETRIA.

N. Copernicus, De lateribus et angulis triangulorum. Wittembergae 1542. 4.

*P. Lansbergi Triangulorum Geometriae libri quatuor. Lugduni 1591. 4.

*A. Magini De planis triangulis liber. Ejusd. De dimetiendi ratione per quadrantem etc. libri quinque. Venetiis 1592.

Bartholomaei Pitisci Trigonometriae sive de dimensione triangulorum libri quinque. Problematum variorum libri decem. Aug. Vind. 1600. 4.

*Pitisci Canon triangulorum emendatissimus pertinens ad Trigonometriam. 1608. 4.

*Pitisci Trigonometriae. Editio 3. Francofurti 1612. 4.

*W. Snellii doctrinae triangulorum. Lugduni 1627. 8.

P. Lansbergi triangulorum geometriae libri quatuor. Amsterdami 1631. 4.

P. Crügeri, praxis trigonometriae. Dantisci 1648. 8.

S. Wardi idea trigon. demonst. (Cometogr. 1654).

*Norwood, Epitomy, being the application of the doctrine of triangles etc. London 1667. 8.

Jacobi Kresa Analysis speciosa trigonometriae sphaericae. Pragae 1720. 4.

Deparcieux, nouveaux traités de trigonométrie rectiligne et sphérique, avec un traité de Gnomonique. Paris 1741. 4.

F. G. de Oppel, Analysis triangulorum. Dresdae 1746. Fol.

Trigonometriae planae et sphaericae, auctore Antonio Lecchio. Mediolani 1756. 8.

Th. Simpson, Trigonometry plane and spherical, with the construction of Logarithms. London 1765. 8.

J. J. Brackenhoffer, sphaericorum formulare in auditorum usus. Argentorati 1770. 4.

Polygonometrie, oder Anweisung zur Berechnung jeder gradlinichten Figur. 2 Theile. Leipzig 1783. 8.

*Cagnoli Trigonometria piana e sferica. Parigi 1786. 4.

*Cagnoli, Traité de Trigonométrie par Chompré. Paris. 1786. 4.

Pfleiderer, Ebene Trigonometrie mit Anwendungen und Beiträgen zur Geschichte derselben. Tübingen 1802. 8.

*Lacroix Traité élementaire de Trigonométrie. Edition 3. Paris 1803. 8.

A. Cagnoli, Trigonometria piana e sferica. Bologna 1804. 4.

S. F. Lacroix, Anfangsgründe der Trigonometrie und der höhern Geometrie; übersetzt von E. M. Hahn. Berlin 1805. 8.

J. Schön, Lehrbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie. Bamberg 1805. 8.

Barnaba Oriani, Elementi di trigonometria sferoidica 1804, 1806. 4.

Antoine Cagnoli, Trigonométrie rectiligne et sphérique; traduit par Chompré. Paris 1808. 4.

Digitized by Google

J. L. Hestermann, Trigonometriae sphaericae leges et formulae. Vindobonae 1820. 4.

*Grunert, Elemente der ebenen, sphärischen und sphäroidischen Trigonometrie u. s. w. Leipzig 1837. 8.

F. Pross, Lehrbuch der ebenen Trigonometrie und Polygonometrie. Stuttgard 1840. 8.

E. ANALYSIS INFINITORUM.

Johan. Craig, Methodus figurarum lineis rectis et curvis comprehensarum quadraturas determinandi. Londini 1685. 4.

*B. Nieuwentiit, considerationes circa analyseos ad quantitates infinite parvas applicatae principia et calculi differentialis usum etc. Amstelodami 1694. 8.

*B. Nieuwentiit, Analysis infinitorum seu curvilinearum proprietates ex polygonorum natura deductae. Amstelodami 1695. 8.

*B. Nieuwentiit, Considerationes secundae circa calculi differentialis principia et responsio ad Leibnitium. Amstelodami 1694. 8.

*Idem opus ibidem 1696. 8.

J. Hermanni responsio ad Nieuwentiit considerationes secundas. Basileae 1696. 8.

Idem opus ibidem 1700. 8.

(L'Hospital,) Analyse des infiniments petits. Paris 1696. 4.

Carré, méthode pour la mesure des surfaces, la dimension des solides, leur centre de pesanteur de percussion et d'oscillation par l'application du Calcul intégral. Paris 1700. 4.

*G. Cheynaeus, Fluxionum methodus inversa. Londini 1703. 4.

*A. de Moivre, Animadversiones in Cheynau tractatum de fluxionum methodum inversa. Londini 1704. 8.

*Ch. Hayes, Treatise of fluxions. London 1704. Fol.

*Rudimentorum methodi fluxionum specimina, quae responsionem continent ad animadversiones ab de Moivre in librum G. Cheynaei. Londini 1705. 4.

H. Ditton, an institution of fluxions. London 1706. 8.

(J. Newtoni) Analysis per quantitatum series etc. cum enumeratione linearum tertii ordinis. Londini 1711. 4.

Methodus incrementorum directa et inversa. Auctore Brook Taylor. Londini 1715. 4.

De l'Hospital, Analyse des infiniments petits. Paris 1716. 4.

Joh. Craig, De calculo fluentium libri duo. Quibus subjunguntur libri duo de optica analytica. Londini 1718. 4.

*Crouzas, Commentaire sur l'analyse des infiniments petits. Paris 1721. 4.

J. Newtoni Analysis per quantitatum series, fluxiones ac differentias, cum enumeratione linearum tertii ordinis. Amstelodami 1723. 4.

(Fontenelle,) Elémens de la géométrie de l'infini. Suites des mémoires de l'Académie. Paris 1727. 4.

*J. Stirling, Methodus differentialis etc. Londini 1730. 4.

*Clairaut, recherches sur les courbes à double courbure. Paris 1731. 4.

Isaac Newton, the method of fluxions and infinite series within its application to the Geometry of Curve-lines, translated, with a perpetual Comment by John Colson. London 1736. 4.

Deidier, le calcul différ. et intégral expliqués et appliqués à la Géométrie. Paris 1740. 4.

La methode des fluxions et des suites infinies, par le Chevalier Newton. (par Buffon). Paris 1740. 4.

Colin Maclaurin, A treatise of fluxions, in two books. Edinburg. 1742. 4. 2 Vol.

Methodus inveniendi lineas curvas etc. sive solutio problematis isoperimetrici, auctore L. Eulero. Lausannae et Genevae 1744. 4.

Sir Isaac Newton's two treatises on the quadrature of curves and analysis by equations of an infinite number of termes explained. Containing the treatises themselves, translated, with a Commentary by John Stewart. London 1745. 4.

C. Maclaurin, traité des fluxions, traduit par Pezenas. Tome premier. Paris 1746. 4.

*C. Maclaurin, Traité des fluxions, par Pezenas. Vol. I. II. Paris 1749. 4.

Thomas Simpson, The doctrine and application of fluxions. 2 parts. Lond. 1750. 8.

De Bougainville, Traité de calcul intégral pour servir de suite à l'analyse des infinimens petits de l'Hospital. Paris 1754 — 1756. 4.

Institutiones calculi differentialis auctore L. Eulero. Petropoli. 1755. 4.

N. Saunderson, The method of fluxions. London 1756. 8.

J. Stirling, methodus differentialis sive tractatus de summatione et interpolatione serierum infinitarum. Londini 1764. 4.

Du calcul intégral par M. de Condorcet. Paris 1765. 4.

*Condorcet, Essais d'analyse T. I. Paris 1768. 4.

1) Du calcul intégral 1765.

2) Du problème des trois corps. 1767.

3) A. M. D'Alembert, sur le système du monde et sur le calcul intégral. 1768.

Institutiones analyticae a Vinc. Riccato et Hier. Saladino collectae. Tomus I Bononiae 1765. Tomus II 1767. 4.

(W. Emerson) The doctrine of fluxions. London 1768. 8.

L. Euleri Institutiones calculi integralis. Vol. I — III. Petropoli 1768 — 70. 4.

Fontaine, traité de calcul différentiel et intégral, pour servir de suite aux Mémoires de l'Académie. Paris 1770. 4.

Th. Simpson, the doctrine and application of fluxions. Part. I et II. London 1776. 8. 2 Vol.

Digitized by Google

*Cousin, Leçons de calcul diff. et intég. Pars I et II. Paris 1777. 8.

Edw. Waring, meditationes analyticae. Cantabrigiae 1785. 4.

*L. Euleri Institutiones calculi differentialis. Ticini 1787. 4.

J. Schultz, Versuch einer genauen Theorie des Unendlichen. Königsberg 1788. 8.

*L. Mascheronii, Adnotationes ad calculum integralem Euleri. Ticini 1790. 4.

L. Eulers Anleitung zur Differenzial-Rechnung, übersetzt von J. A. C. Michelsen. Berlin 1790 — 1793. 3 Vol. 8.

De functionibus arbitrariis calculi integralis. Petropoli 1791. 4.

M. Arbogast, Mémoire sur la nature des fonctions arbitraires qui entrent dans les intégrales. St.-Pétersbourg 1791. 4.

L. Euleri institutionum calculi integralis. Vol. I. Editio altera. Petropoli 1792. II et III ed. tertia 1827. 4.

S. L'Huilier, Principiorum calculi differentialis et integralis expositio elementaris. Tubingae 1795. 4.

J. A. J. Cousin, Traité de calcul différentiel et de calcul intégral. Paris 1796. 4. 2 Vol.

Lagrange, Théorie des fonctions analytiques. Paris an. V. 4.

*J. F. Pfaff, disquisitiones analyticae. Vol. I. Helmstadii 1797. 4.

Charles Bossut, Traités du calcul différentiel et du calcul intégral. Paris An. VI. 8. 2 Vol.

A. G. Kästner, Anfangsgründe der Analysis des Unendlichen. 3te Auflage. Göttingen 1799. 8.

S. F. Lacroix, Lehrbegriff des Differential und Integralcalculs, übersetzt von J. P. Grüson, 2 Theile. Berlin 1799 — 1800. 8.

L. F. A. Arbogast, Du calcul des dérivations. Strasbourg 1800. 4.

Carnot, Betrachtungen über die Theorie der Infinitesimalrechnung, übersetzt von K. F. Hauff. Frankfurt 1800. 8.

L. Rösling, Grundlehren von den Formen, Differenzialien und Integralien. Th. I. Erlangen 1805. 4.

(Lagrange,) Leçons sur le calcul des fonctions. Paris 1806. 8.

*Lagrange, Supplément aux leçons sur le calcul des fonctions. Paris 1808. 4.

E. G. Fischer, Untersuchung über den eigentlichen Sinn der höhern Analysis. Berlin 1808. 8.

F. G. Busse, Neue Methode des Grössten und Kleinsten. Freyberg 1808. 8.

Textor, Kurze Darstellung der höhern Analysis. Berlin 1809. 8.

Meier Hirsch, Integraltafeln. Berlin. 1810. 8.

S. F. Lacroix, Traité du calcul différentiel et du calcul intégral. Paris 1810 — 1819. 3 Vol. 4.

A. M. Legendre, Exercices de calcul intégral, et Supplément. Paris 1811 — 1816. 3 Vol. 4.

Lagrange, Theorie des fonctions analytiques. Nouvelle édit. Paris 1813. 4.

Carnot, Réflexions sur la Métaphysique du calcul infinitésimal. Seconde édit. Paris 1813. 8.

E. H. Dirksen, Analytische Darstellung der Variations-Rechnung. Berlin 1823. 4.

M. Ohm, die Lehre vom Grössten und Kleinsten. Berlin 1825. 8.

A. M. Legendre, Traité des fonctions elliptiques et des intégrales Eulériennes. Paris 1825 — 1828. 3 Vol. 4.

A. L. Cauchy, Leçons sur les applications du calcul-infinitésimal à la Géométrie. Paris 1826—1828. Tom. I. II. 4.

A. L. Cauchy, Excercices de mathématiques. Livraisons 1 à 51. Paris 1826 — 1830. 4 Vol. 4.

A. L. Cauchy, Leçons sur le calcul différentiel. Paris 1829. 4.

*C. G. J. Jacobi, Fundamenta theoriae functionum ellipticarum. Regiomonti 1829. 4.

*Cauchy, Résumés analytiques Livr. 1—5. Turin 1833. 4.

C. J. Hill, Introductio in elementorum functionum ellipticarum theoriam. Lundae 1835. 4.

J. J. Littrow, Anleitung zur höhern Mathematik. Wien 1836. 8.

*J. Grunert, Elemente der Differ. und Integralrechnung. 2 Theile. Leipzig 1837.

F. J. Richelot, De transformatione atque computatione integralium Abelianorum primi ordinis. Berolini 1837. 4.

M. Ohm, Lehrbuch der höhern Mathematik. Leipzig 1839. 2 Theile. 8.

*P. F. Verhulst, Traité élementaire des fonctions elliptiques. Bruxelles 1841. 8.

O. Schlömlich, Beiträge zur Theorie bestimmter Integrale. Jena 1843. 4.

Ch. Gudermann, Theorie der Modularfunctionen. Berlin 1844. 4.

F. THEORIA COMBINATORIA.

C. F. Hindenburg, Beschreibung einer ganz neuen Art, nach einem bekannten Gesetze fortgehende Zahlen, durch Abzählen oder Abmessen bequem und sicher zu finden. Leipzig. 1776. 8.

C. F. Hindenburg, Infinitinomii dignitatum exponentis indeterminati historia, leges ac formulae. Göttingae 1779. 4.

J. F. Pfaff, Versuch einer neuen Summationsmethode. Berlin 1788. 8.

H. A. Töpfer, Combinatorische Analytik und Theorie der Dimensionszeichen. Leipzig 1793. 8.

Digitized by Google

C. F. Hindenburg, Sammlung combinatorisch-analytischer Abhandlungen. Leipzig 1796. 1800. 8. 2 Vol.

*Stahl, Grundriss der Combinationslehre. Leipzig 1800. 8.

J. C. Weingärtner, Lehrbuch der combinatorischen Analysis. 2 Theile. Leipzig 1800 — 1801. 8.

C. D. M. Stahl, Einleitung in das Studium der Combinationslehre. Jena und Leipzig 1801. 8.

C. F. Hindenburg, Ueber combinatorische Analysis und Derivationscalcul, einige Fragmente. Leipzig 1803. 8.

H. A. Rothe, Theorie der combinatorischen Integrale. Nürnberg 1820. 4.

F. Schweins Analysis. Heidelberg 1820. 4.

L. Oettinger, die Versetzungen mit Wiederholungen zu bestimmten Summen, nebst Anwendung auf Analysis und Wahrscheinlichkeitsrechnung. Freiburg 1840. 4.

G. CALCULUS PROBABILITATIS ET MATHESIS FORENSIS.

Hugenii tractatus de ratiociniis in Aleae Ludo. Lugduni 1657. 4.

Jac. Bernoulli, Ars conjectandi, accedit tractatus de seriebus infinitis et epistola Gallice scripta de ludo pilae reticularis. Opus posthumum. Basileae 1713. 4.

Annuities upon Lives by A. de Moivre. London 1725. 8.

Mart. Kahlii Elementa logicae probabilium. Halae 1735. 8.

The doctrine of chances or a method of calculating the probabilities of Events in Play. By A de Moivre. London 1738. 4.

J. F. Polack, Mathesis forensis. Leipzig 1740. 4.

Th. Simpson, the doctrine of annuities and reversions. London 1742. 8.

Sam. Clark, the laws of Chance, or a mathematical investigation of the probabilities etc. London 1758. 8.

R. Cotes, Aestimatio errorum in mixta mathesi, per variationes partium trianguli. Lemgoviae 1768. 8.

C. F. Bicquilley, du calcul des probabilités. Toul 1783. 8.

J. N. Tetens, Einleitung zur Berechnung der Leibrenten und Anwartschaften. Leipzig 1785 — 86. 2 Vol. 8.

*Ampère, Considérations sur la théorie mathématique du jeu. Lion et Paris An. II.

*J. J. Morales, Memoria mathematica sobre el calculo de la opinion en las elecciones. Madrid 1797. 4.

*Jac. Bernoulli, L'Art de conjecturer, par Vastel. P. I. Caen. An. X.

J. N. Tetens, Nachricht von dem Zustande der allgemeinen Wittwen-Casse zu Copenhagen, mit einigen Bemerkungen über Versicherungsanstalten. Copenhagen 1803. 8.

S. F. Lacroix, Traité élémentaire du calcul des probabilités. Paris 1816. 8.

Laplace, Essai philosophique sur les probabilités. Paris 1819. 8.

Laplace, philosophischer Versuch über Wahrscheinlichkeiten, übersetzt von F. W. Tönnies; herausgegeben von K. C. Langsdorf. Heidelberg 1819. 8.

Laplace, Théorie analytique des Probabilités. Paris 1820. 4.

E. W. Brune, Berechnung der Lebensrenten und Anwartschaften. Lemgo 1820. 4.

J. H. Meyer, Allgemeine Anleitung zur Berechnung der Leibrenten und Anwartschaften. Kopenhagen 1823. 2 Theile. 8.

Ch. Babbage, Vergleichende Darstellung der Lebens-Assecuranz-Gesellschaften. Aus dem Englischen. Weimar. 1827. 8.

*A. Quetelet, Instructions populaires sur le calcul des probabilités. Bruxelles 1828. 8.

*Poisson, Recherches sur la probabilité des jugements. Paris 1837. 4.

L. Moser, die Gesetze der Lebensdauer. Berlin 1839. 8.

H. MECHANICA.

Guidi Ubaldi, De cochlea libri quatuor. Venetiis 1615. Fol.

Joannis Della Faille theoremata de centro gravitatis partium circuli et ellipsis. Antwerpiae 1632. 4.

Pauli Guldini, de centro gravitatis trium specierum quantitatis continuae libri IV. Viennae 1635 — 1641. Fol.

Galileo Galilei, Discorsi e dimonstrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla Mecanica et i movimenti locali. In Leida 1638. 4.

P. Gassendi, de motu impresso a motore translato epistolae. Parisiis 1642. 4.

Torricelli de motu. (Opera 1644).

Galileo Galilei discorsi et dimostrationi mathematiche, intorno a due nuove science, attenenti alla Mechanica et i Movimenti locali. Bologna 1655. 4.

C. Hugenii Horologium oscillatorium sive de motu pendulorum ad horologia aptato demonstrationes geometricae. Parisiis 1673. Fol.

J. A. Borelli, De motu animalium. Lugduni 1685. 4.

G. Galilaei Discursus et demonstrationes mathematicae pertinentes ad mechanicam et motum localem. Lugd. Bat. 1699. 4.

Jean Bernoulli, Essai d'une nouvelle théorie de la manoeuvre des vaisseaux. Basle 1714. 8.

Hermanni phoronomia, sive de viribus et motibus corporum solidorum et fluidorum. Amstel. 1716. 4.

Mariotte, Grundlehren der Hydrostatik und Hydraulik; übers. von J. C. Meinig. Leipzig 1723. 8.

Digitized by Google

Nouvelle mécanique ou statique. Ouvrage posthume de M. Varignon. Tomes I et II. Paris 1725. 4. 2 Vol.

J. Jurin, Dissertationes physico-mathematicae. Londini 1732. 8.

L. Euleri Mechanica sive motus scientia analytice exposita. T. I et II. Petropoli 1736. 4. 2 Vol.

Dan. Bernoulli Hydrodynamica. Argentorati 1738. 4.

De la Caille, Leçons élémentaires de Mécanique. Paris 1743. 8.

Trabaud, Principes sur le mouvement et l'équilibre. Paris 1743. 8.

Neue Grundsätze der Artillerie, aus dem Englischen des Hrn. Robins übersetzt und mit Erläuterungen versehn von L. Euler. Berlin 1745. 8.

Bouguer, Traité du Navire, de sa construction et de ses mouvemens. Paris 1746. 4.

L. Euleri Scientia navalis. Pars I et II. Petropoli 1749. 4. 2 Vol.

Schober, Versuch einer Theorie der Ueberwucht. Leipzig. 1751. 8.

Dissertatio de principio minimae actionis una cum examine objectionum Koenigii. Auctore L. Euler. Berolini 1753. 8.

D'Alembert, Traité de Dynamique. Paris 1758. 4.

W Emerson, The principles of Mechanics, explaining and demonstrating the general laws of motion. London 1758. 4.

De la Caille, Lectiones elementares mechanicae. Viennae 1759. 4.

Mathon de la Cour, Nouveaux élémens de dynamique. Avignon 1762. 8.

De la Caille, Leçons élémentaires de mécanique. Paris 1764. 8.

J. J. Silberschlag, Théorie des fleuves. Paris 1769. 4.

D'Alembert, Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides, pour servir de suite au traité de Dynamique. Paris 1770. 4.

Rogeri Cotes De descensu gravium, de motu pendulorum et projectilium. Cantabrigiae 1770. 4.

Six philosophical dissertations on the mechanical powers, etc., by Dr. Morgan, published by S. Clarke, done into English by T. Clarke. Cambridge 1770. 4.

L. Euler, Théorie complette de la construction et de la manoeuvre des vaisseaux. Pétersbourg 1773. 8.

Jensenii Kraftii Mechanica latine reddita et aucta a J. N. Tetens. Buezzovii 1773. 4.

T. Parkinson, A system of mechanics. Cambridge 1785. 4.

La Grange, Mécanique analytique. Paris 1788. 4.

L. Euler, Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum. Grypheswaldiae 1790. 4.

De Prony, Nouvelle architecture hydraulique. Paris 1790 96. 4. 2 Vol.

Gaspard Monge, Traité élémentaire de Statique. 2de Edition. Paris 1795. 8.

Charles Bossut, Traité théorique et expérimental d'Hydrodynamique. Paris 1796. 8. 2 Vol.

R. Prony, Mécanique philosophique. Paris An. VIII. 4.

D. Braubach, Versuch einer Theorie des Maneuvre und der Construction der Schiffe. Bremen 1800. 8.

D. Braubach, Vorübungen zur Mechanik für Seefahrer. Bremen 1801. 8.

K. C. Langsdorf, Grundlehren der mechanischen Wissenschaften. Erlangen 1802. 8.

K. L. Langsdorf, Handbuch der gemeinen und höheren Mechanik fester und flüssiger Körper. Heidelberg 1807. 8.

J. L. Lagrange, Mécanique analytique. Nouv. Ed. Paris 1811 — 1815. 4. 2 Vol.

J. A. M. Destrem, Traité de Mécanique. St.-Pétersbourg 1820. 4.

Olinth Gregory, Theoretische, practische und beschreibende Darstellung der mechanischen Wissenschaften; übersetzt mit Anmerkungen von Dietlein. Halle 1828., mit 1 Bd. Kupfern. 8. 2 Vol.

Nouvelle théorie de l'action capillaire par S. D. Poisson. Paris 1831. 4.

S. D. Poisson, Traité de Mécanique. Paris 1833. 8. 2 Vol.

M. Beaufoy, Nautical and Hydraulic Experiments. London 1834. 4.

L. Poinsot, Elémens de Statique, suivis de trois Mémoires. Paris 1837. 8.

A. F. Moebius, Lehrbuch der Statik. Leipzig 1837. 8. 2 Vol.

J. Plana, Mémoire sur la découverte de la loi du choc direct des corps durs, publiée en 1667 par Alphonse Borelli etc. Turin 1843. 4.

J. TABULAE MATHEMATICAE.

Opus palatinum de triangulis, a G. J. Rhetico coeptum, L. Valentinus Otho consummavit. Neostadii 1596. Fol.

B. Pitisci Canon triangulorum. Francofurti 1612. 4.

*Barth. Pitisci Thesaurus mathematicus sive canon sinuum. Francofurti 1613. Fol.

P. Crügeri Logistica sexagenaria. Dantisci 1616. 8.

*P. Ledertzen, Manuale mathematicum, darinn begriffen die Tabulae sinuum etc., sowohl die Quadrat- und Cubik-Tafel. Strasburg 1619. 8.

*B. Pitisci Sinuum etc canon manualis, accomodatus ad Trigonometriam. Heidelbergae 1620. Duod.

Joh. Neper, Logarithmorum Canonis Descriptio. Lugduni 1620. 8.

Digitized by Google

*J. Neperi Arithmetica logarithmica sive logarithmorum chiliades 30 etc. Londini 1624. Fol.

J. Kepleri Chilias logarithmorum. Supplementum Chiliadis logarithmorum, continens praecepta de eorum usu. Marpurgi 1624. 1625. 4.

Benj. Ursini, Trigonometria cum magno logarithmorum canone. Coloniae 1625. 4.

*Canon triangulorum, h. e. sinuum, etc. tabulae, ex accuratissimis operis Palatini tabulis expressae. Lugduni Bat. 1626. 8.

*Fr. Schooten, Tabulae sinuum, tangentium, secantium, met't gebruyck derselve in rechlinische trianguien. Amsterdam 1627. Sed.

*Sim. Stevini, Von Calculation der Tabularum sinuum, Sampt derselben Gebrauch in Solvirung aller flachen Triangel. Sampt einer Vorrede M. Danielis. Nürnberg 1628. Duod.

Henr. Briggius, Arithmetica logarithmica. Editio secunda aucta per Adr. Vlacq. Goudae 1628. Fol.

*H. Briggii Canon logar. pro num. ab 1 ad 20000. Viennae. 4.

*A. Girard, Tabulae sinuum etc. Met een Beschrywinge van de Trigonometrie. Gravenhage 1629. Duod.

Ph. Lansbergii Triangulorum geometriae libri quatuor. Amsterdami 1631. 4.

Trigonometria artificialis, sive Magnus Canon triangulorum logarithmicus, ab Adriano Vlacco constructus, cui accedunt Henrici Briggii chiliades logarithmorum. Goudae 1633. Fol.

*E. Wingate λογαριθμοτεχνια, or the construction and use of the logarithmical tables. London 1635. Duod.

Tabulae sinuum et tangentium. Amsterdami 1639. Duod.

*Fr von Scoten. Tabulae sinuum etc. Amsterdam 1640 Duod.

P. Crügeri Praxis trigonometriae logarithmicae cum tabulis. Dantisci 1648. 8.

*John Newton, A help to calculation. London 1657. 4.

*J. Olpheris, Onderwys om de Tafelen der hveckmaten, raecklynen ende sny-lynen. Amsterdam 1658 4.

Arcanum supputationis arithmeticae, auctore nobilissimo Barone Merchistonio. Lugduni 1658. 4.

Aegidii Strauchi Tabulae per universam mathesin summopere necessariae. Wittebergae 1662. Duod.

*F. Verschooten, De Tafelen van Sinus etc. Met het gebruyck der selve. Dordrecht 1664. Sed.

*Fr. Schoten, Tables des Sinus etc. Rouen 1672. 8.

*A. Vlacq, Tabulae sinuum etc. et logarithmi sinuum etc. et numerorum ad 10000. Amstelaedami 1681. 8.

*C. J. Vooght, De taafelen sinuum. Met der zelver Verklaering etc. Amsterdam 1683. Sed.

*D. Ozanam, Tables de sinus etc. Avec un traité de Trigonométrie. Paris 1685. 8.

*A. Vlacq, Tabellen der Sinuum etc., wie auch der Logarithmorum vor die Sinus etc. und die Zahlen von 1 bis 10000. Amsterdam 1689. 8.

J. J. Ludolffi Tetragonometria tabularia, qua per tabulas quadratorum a radice quadrata 1 usque ad 100000, simplici additionis, subtractionis et dimidiationis beneficio, numeri figurati quilibet inveniri atque radices eorum extrahi possunt. Amstelodami 1690. 4.

*H. Philippes, A mathematical manual, containing tables of logarithms for numbers, sines etc. London 1693. 8.

*A triangular Canon logarithmical, or a table of artificial sines etc. London 1694. 4.

*Ozanam, Tabulae sinuum etc., nec non logarithmorum etc. Amstelodami 1697. 8.

Ozanam, Tables de sinus etc. Paris 1697. 8.

L. C. Sturmii Tabulae mathematicae. Ejusdem Vademecum architectonicum comprehendens tabulas architecturae. Amstelodami 1700. 8.

C. Grünebergii pandora tabularum universae mathesis. Berolini 1700. 8.

J. Kepleri et J. Bartschi tabulae manuales logarithmicae Curante J. C. Eisenschmid. Argentorati 1700. 8.

A. Sharp, Geometry improv'd by a large and accurate table of Segments of circles. A concise treatise of Polyedra, etc. London 1717. 4.

Briggs, Wallis, Halley, Sharp, Mathematical tables. London 1726. 8.

Chr. Wolfius, Tabulae sinuum atque tangentium. Francofurti 1728. 8.

Chr. Wolff, Zur Trigonometrie und Ausziehung der Wurzeln nöthige Tafeln. Halle 1728. 8.

*Table des sinus etc. par Guérin. Paris 1739. 4.

Ozanam, La trigonométrie rectiligne et sphérique avec les tables des sinus .... et les tables des logarithmes des sinus ... Paris 1741. 8.

W. Gardiner, Tables of logarithms. London 1742. 4.

J. Dodson, the anti-logarithmic canon. Being a table of numbres, consisting of eleven places of figures corresponding to all logarithms under 100.000 etc. London 1742. Fol.

Gietermaker, De Tafelen der Sinuum etc. alle in Koperenplaten gesneden. 1742. 4.

James Dodson, the calculator, being correct and necessary tables for computation etc. London 1747. 4.

*W. Gardiner, Tables de logarithmes depuis 1 jusqu'à 102100 et les logarithmes des sinus etc. de 10 en 10 secondes. Avignon 1770. Fol.

J. H. Lambert, Zusätze zu den logarithmischen und trigonometrischen Tabellen. Berlin 1770. 8.

Digitized by Google

*Scherwin's Mathematical tables, containing Dr. Wallis's account of logarithms and various methods of computing them, according to the latest improvement. By Sam. Clark. London 1771. 8.

J. C. Schulze, Sammlung logarithmischer, trigonometrischer und anderer zum Gebrauche der Mathematik unentbehrlicher Tafeln. Berlin 1778. 8.

M. Taylor, A sexagesimal table. London 1780 Fol.

Ch. Hutton, Tables of the products and powers of numbres. London 1781. Fol.

*Callet, Tables portatives des logarithmes, publiées à Londres par Gardiner. Paris 1783. 8.

G. Vega, Logarithmische, trigonometrische und andere zum Gebrauche der Mathematik eingerichtete Tafeln und Formeln. Wien 1783. 8.

M. Taylor, Tables of logarithms, of numbers and of the sines and tangents to every second of the quadrant. London 1792. Fol.

G. Vega, Thesaurus logarithmorum completus, ex arithmetica logarithmica, et ex trigonometria artificiali Adriani Vlacci collectus. Lipsiae 1794. Fol.

*F. Callet, Tables portatives de logarithmes. Edition stéréotype par Firmin Didot. T. I—II. Paris An. 3. 8.

Georgii Vega Tabulae logarithmico-trigonometriae cum diversis aliis in matheseos usum constructis tabulis et formulis. T. I. II. Lipsiae 1797. 4. 2 Vol.

*J. H. Lambert, Supplementa tabularum logarithmicarum et trigonometricarum, cum versione introductionis germanicae in Latinum Sermonem. Antonio Felkel. Olisipone 1798. 8.

J. P. Grüson, Pinakothek, nebst einer Tafel aller einfachen Faktoren von 1 bis 10500. Berlin 1798. 8.

*J. Bernoulli, A sexcentenary table, exhibiting at sight, the result of any proportion, where the terms do not exceed 600 seconds or 10 minutes. London 1799. 4.

J. Ph. Hobert und L. Ideler, Neue trigonometrische Tafeln für die Decimaleintheilung des Quadranten. Berlin 1799. 8.

*G. Vega's Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch. Leipzig 1800. 8.

Borda, Tables trigonométriques décimales. Revues, augmentées et publiées par J. B. J. Delambre. Paris 1801. 4.

*Lagrange, Laplace et Delambre, Notice sur les grandes tables logarithmiques, calculées au bureau du cadastre, sous la direction du citoyen Prony. Paris an IX. 4.

*J. M. D. P. Taboas, que contèm os logarithmos dos numeros naturaes desde 1 atè 432000 calculados atè a setima casa decimal e precedidos pela sua explicaçao correspondente. Lisboa 1804. 8.

Callet, Tables portatives des logarithmes. Paris 1795. Stéréotype. Tirage 1808. 8.

A. A. Reynaud, Trigonométrie analytique suivie des tables des logarithmes. Paris 1810. Duod.

W. A. Barker, Mathematical Tables. London 1814. Duod.

J. C. Burckhardt, Tables des diviseurs pour tous les nombres du premier Million, avec les nombres premiers qui s'y trouvent. Paris 1817. 4.

Ejusdem, Diviseurs du deuxième million. Paris 1814. 4. du troisième million. Paris 1816. 4.

J. Pasquich, Abgekürzte logarithmisch-trigonometrische Tafeln. Leipzig 1817. 8.

E. A. Matthiessen, Tafel zur bequemen Berechnung des Logarithmen der Summe oder Differenz zweier Grössen, welche selbst nur durch ihre Logarithmen gegeben sind. Altona 1817. 4.

Adriani Vlacq Tabulae trigonometricae ac logarithmicae a Gottlob Nordmann. Editio XX. Lipsiae 1821. 8.

Logarithmische Tafeln von Prasse, revidirt von K. B. Mollweide. Leipzig 1821. Duod.

Westphal, Logarithmische Tafeln. Leipzig 1821. 4.

Ch. Hutton, Mathematical Tables. London 1822. 8.

C. F. Degen, Tabularum ad faciliorem et breviorem probabilitatis computationem utilium Enneas. Havniae 1824. 8.

G. F. Ursini Logarithmi VI, Decimalium. Hafniae 1827. 8.

*Ch. Babbage, Table of logarithms of the natural numbers from 1 to 108000. London 1827. 8.

Bagay, Nouvelles tables astronomiques et hydrographiques. Stéréotype. Paris 1829. 4.

*Ch. Babbage, Tables of logarithms of the natural numbers from 1 to 108000. London 1831. 8.

Reynaud, Tables de logarithmes par Jer. de Lalande étendues à sept décimales par F. C. M. Marie. Paris 1829. Stéréotype. Tirage 1837.

F. Callet, Tables portatives de logarithmes. Paris 1795. Stéréotype. Tirage 1837. 8.

Jérôme Delalande, Tables de logarithmes, revues par Reynaud. Paris 1838. Duod.

Lalande, Tables de logarithmes. Paris 1838. Sed.

C. G. J. Jacobi, Canon Arithmeticus. Berolini 1839. 4.

*Barlow's Tables of squares, cubes, square roots, reciprocals of all integer numbers up to 10000. Stereotype edition. London 1840. 8.

A. Meldola, Logarithmische Tafeln. Altona 1840. 8.

N. G. de Schultén, Tables des logarithmes. Helsingfors 1841. 8.

C. A. Mundt, De accuratione, qua possit quantitas

*

Digitized by Google

per tabulas determinari et quidem cum per tabulas in universum, tum singulatim per tabulas logarithmicas et trigonometricas, disquisitio. Havniae 1842. 4.

J. G. Schmidt, Système d'arcs elliptiques pour faciliter le calcul intégral et pour constituer des nombres astr. Berlin 1842. 4.

(Sheepshanks) logarithmical tables to four places. (1844). 4.

V. ASTRONOMIA.

A. ASTRONOMIA GENERALIS.

J. de Sacro Busto Sphaera; J. de Monteregio Disputationes contra Cremonensia deliramenta. Purbachii theoricae planetarum. Venetiis 1488. 4.

Compilatio Leupoldi ducatus Austrie filii de astrorum scientia decem continens tractatus. Augustae Vind. 1489. 4.

Liber introductionis in astronomiam Albumasar abalachi. Augustae Vind. 1489. 4.

Albumasar de magnis conjunctionibus, annorum revolutionibus ac eorum profectionibus, octo continens tractatus. Augustae 1489. 4.

(J. de Sacro Busto) Sphaerae mundi compendium. Venetiis 1490. 4.

Opusculum J. de Sacro busto sphericum per Magistrum W. Fabri de Budweiss commentatum (1491?) 8.

Commentariolus supra Theoricas Georgii Purbatii per Albertum de Brudzcieno. Mediolani 1495. 4.

Computus novus totius fere astronomiae fundamentum pulcerrimum continens. 1499. 4.

Introductorium in astronomiam Albumasaris abalachi. Venetiis 1506. 4.

Joannis Glogovienis Introductorium Astronomiae in Ephemerides. Cracoviae 1514. 4.

Jacobi Fabri Stapulensis Opus novum astronomicum. Coloniae 1516. 4.

Jacobi Fabri Stapulensis Introductorium astronomicum, duobus libris, adjecto commentario Clichtovei. Parisiis 1517. Fol.

Opusculum de sphaera J. de Sacro Busto. Theoriae planetarum Purbachii. Viennae 1518. 4.

Mundialis sphere opusculum J. de Sacro busco. Parisiis 1519 4.

Compilatio Leupoldi, Ducatus Austrie filii de astrorum scientia, decem continentis tractatus. Venetiis 1520. 4.

Joan. Fernelii Ambianatis Monalosphaerium (astrolabii genus). Parisiis 1526. Fol.

Francisci Sarzosi Cellani in aequatorem planetarum libri duo. Parisiis 1526. Fol.

Seb. Munsterus, Organum Uranicum. Basileae 1536. Fol.

Continentur in hoc libro:
Rudimenta astronomica Alfragani. Item Albategnii de motu stellarum. Item oratio introductoria in omnes scientias mathematicas Joannis de Regiomonte. Ejusdem introductio in Elementa Euclidis. Item epistola Philippi Melanthonis ad senatum Noribergensem. Norimbergae 1537. 4.

Petri Apiani, Astronomicum caesareum. Ingolstadii 1540. Fol.

Nicolai Copernici De revolutionibus orbium coelestium libri VI. Norimbergae 1543. Fol.

Hieronymi Cardani Libelli duo. Unus de Supplemento Almanach. Alter de Restitutione temporum et motuum coelestium, item Geniturae LXVII insignes casibus et fortuna cum expositione. Norimbergae 1543. 4.

J. de Sacro Busto libellus de sph era; accessit ejusdem autoris Computus ecclesiasticus cum praef. Melanchtonis. Vitebergae 1545. 8.

Sphaera mundi, auctore Abrahamo filio Chai hebraice conscripta et ab O. Schreckenfuchsio latine facta. Item arithmetica à Rabi Elia Hebraice cum exemplis conscripta. Basileae 1546. 4.

Hieron. Cardani Libelli quinque, quorum primus de supplemento Almanach, secundus de Restitutione temporum et motuum coelestium, tertius de Judiciis geniturarum, quartus de Revolutionibus, quintus de exemplis centum geniturarum. Ejusdem Aphorismorum Astronomicorum Segmenta VII. Norimbergae 1547. 4.

Quaestiones novae in libellum de sphaera de Sacro Busto. collectae ab H. Beyer. Francofurti 1549. 8.

J. de Sacro Busto libellus de Sphaera, accessit ejusdem auctoris computus ecclesiasticus et alia quaedam. Vuitebergae 1550. 8.

C. Peucer, Elementa doctrinae de circulis coelestibus et primo motu. Vuittebergae 1551. 8.

J. de Sacrobosco Sphaera. Antverpiae. 1551. 8.

Gemma Phrysius, De principiis Astronomiae et Cosmographiae, deque usu globi. Antverpiae 1553. 8.

M. Neandri Elementa sphaericae doctrinae, seu de primo motu. Basileae 1561. 4.

Digitized by Google

N. Copernici De revolutionibus orbium coel. libri VI. Item de libris revolutionum narratio prima per G. J. Rheticum. Basileae 1566. Fol.

J. de Sacro Bosco Sphaera. Lugduni 1567. 8.

Theoricae novae planetarum Purbachii. Quaestiones novae in theoricas auctore Vurstisio. Basileae 1568. 8.

Chr. Clavii In sphaeram J. de S. Bosco commentarius. Romae 1570. 4.

Hartmannus Beyer, Quaestiones in lib. de sphaera J. de S. Busto. Francofordiae 1571. 8.

Seb. Theodoricus, Novae quaestiones sphaerae. Witebergae 1573. 8.

Petri Apiani Cosmographia per Gemmam Frisium ab omnibus vindicata mendis, ac nonnullis quoque locis aucta, et annotationibus illustrata. Additis ejusdem argumenti libellis Gemmae Frisii. Coloniae 1574. 4.

Chrys. Javellus, In sphaeram epitome cum indice omnium notabilium completissimo. Venetiis 1577. 8.

Fr. Junctini Commentaria in sphaeram J. de S. Bosco. Lugduni 1578. 8.

C. Peucerus, Elementa doctrinae de circulis coelestibus. Witebergae 1587. 8.

Henricus decimator Giffhornensis, Libellus de stellis fixis et erraticis etc., additus est tractatus de cometis et stellis cadentibus. Magdeburgi 1587. 8.

J. P. Gallucius, Theatrum mundi et temporis. Venetiis 1588. 4.

Seb. Theodoricus, Novae quaestiones sphaericae. Witebergae 1591. 8.

Petrus Ryff, Sphaera mundi h. e. Elementa Cosmographiae. Basileae 1593. 8.

Ch. Clavii Astrolabium. Romae 1593. 4.

J. Kepleri Prodromus Dissertationum cosmographicarum, continens mysterium cosmographicum etc. Tybingae 1596. 4.

Th. Blebelius, De sphaera et primis astron. rudimentis. (Witebergae) 1598. 8.

J. de Sacrobusto Sphaera. Venetiis 1601. Duod.

Tychonis Brahe Astronomiae instauratae progymnasmata. Pars 1. inchoata Uraniburgi, absoluta Pragae 1602. Liber secundus, inchoatus Uraniburgi, absolutus Pragae 1603. 4.

Ch. Clavii In sphaeram de Sacro Bosco commentarius. Venetiis 1603. 4.

J. Kepleri Ad Vitellionem Paralipomena quibus astronomiae pars optica traditur. Francofurti 1604. 4.

J. P. Galuccii Coelestium corporum et rerum ab ipsis pendentium accurata explicatio. Venetiis 1605. 4.

Ad. Metius, Institutionum astronomicarum tomi tres, accessit tractatus de novis instrumentis. Franekerae 1606 et 1608. 8.

Guidi Ubaldi Problematum astronomicorum libri VII. Venetiis 1608. Fol.

Novae coelestium orbium theoricae auctore Antonio Magino. Moguntiaci 1608. 8.

Astronomia nova αιτιολογητος seu physica coelestis tradita commentariis de motibus stellae Martis, elaborata a J. Keplero. Pragae 1609. Fol.

J. A. Magini Primum mobile 12 libris contentum, in quibus habentur trigonometria sphaericorum et astronomica, gnomonica, geographicaque problemata, ac praeterea magnus trigonometricus canon etc. Bononiae 1609. Fol.

Tychonis Brahe Astronomiae instauratae progymnasmata. 2 partes. Excudi primum coepta Uraniburgi ast Pragae absoluta 1610. Ejusdem Epistolarum astronomicarum libri. Imprimebantur Uraniburgae, prostant Francofurti 1610. 4. 2 Vol.

Institutiones Astronomicae et Geographicae, door Adr. Metium. Franeker 1614. Ejusd. Nieuwe Geographische Onderwysinghe etc. Franeker 1614. 4.

Rodolphi Goclenii Urania cum geminis filiabus, hoc est Astronomia et Astrologia speciali. Francofurti 1615. 8.

N. Copernici Astronomia instaurata libris sex comprehensa, qui de revolutionibus orbium coelestium inscribuntur. Amstelodami 1617. 4.

Redemti Baranzani Uranoscopia seu de coelo, adjecta Nova de motu terrae Copernicaeo disputatio. 1617. 4.

J. Keppleri Harmonices mundi libri V. Lincii Austriae 1619. Fol.

R. Goclenii Synopsis methodica Geometriae, Astronomiae, Astrologiae, Opticae et Geographiae. Francofurti 1620. 8.

Ch. Longomontani Astronomia Danica. Amsterdami 1622. 4.

A. Metii Primum mobile, astronomice, sciographice, geometrice et hydrographice explicatum. Tomus I. Amstelodami 1631. 4.

J. Keppleri Somnium, seu opus posthumum de astronomia lunari divulgatum a Lud. Kepplero filio. Sagani 1634. 4.

Galilaeo Galilaei Dialogus de systemate mundi. Ex Italica lingua latine conversum. Augustae Treboc. 1635. 4.

Petri Crügeri Doctrina astronomiae sphaerica cum tabulis ad eam pertinentibus. Dantisci 1635. 8.

C. S. Longomontani Astronomia Danica cum appendice. Amsterdami 1640. Fol.

Dialogus de systemate mundi auctore G. Galilaei. Lugduni 1641. 4.

A. M. Schyrleus de Rheita, Oculus Enoch et Eliae

Digitized by Google

sive radius sidereomysticus. 2 partes. Antverpiae 1645. Fol.
Ism. Bullialdi Astronomia philolaica. Parisiis 1645. Fol.
P. Gassendi Institutio astronomica juxta hypotheseis tam veterum, quam Copernici et Tychonis. Parisii 1647. 4.
Chr. Scheineri Prodromus pro Sole mobili et terra stabili contra Galilaeum 1651. Fol. (sine loco).
J. B. Riccioli Almagestum novum astronomiam veterem novamque complectens. Bononiae 1651. Fol.
J. P. Holwarda, Friesche Sterre-Konst. Harlingen 1652. 8.
G. Purbachii Dispositiones motuum coelestium quas theorias planetarum vocant. Wittebergae 1653. 8.
P. Gassendi Institutio astronomica cui accesserunt Galilei nuncius sidereus, et Kepleri Dioptrica. Londini 1653. 8.
Wardi Inquis. in Bulialdum. (Cometogr. 1654).
P. Gassendus, Institutio astronomica; accedunt ejusdem varii tractatus astronomici. Hagae Comitum 1656. 4.
Dirck Rembr. van Nierop, Nederduytsche Astronomia. Amsterdam 1658. 4.
J. B. du Hamel, Astronomia physica. Accesserunt Petri Petiti observationes aliquot etc. Parisiis 1660. 4.
D. R. van Nierop, Antwoort op den Brief van J. Coccaeus over de t'Samenstellingen der Werrelds. Amsterdam 1661. 4.
Francisci Leverae Prodromus astronomiae universae restitutae. Romae 1663. Fol.
Gal. Galilaei Dialogus de systemate mundi. Londini 1663. 8.
Savinius Mutus, Dialogus contra duas epistolas in prodromum Leverae. Romae 1664. Fol.
J. B. Riccioli Astronomiae reformatae tomi duo. Bononiae 1665. Fol.
Nic. Mercatoris Institutionum astronomicarum libri duo, cum tabulis Tychonianis et Rudolphinis, quibus accedit Appendix de iis, quae novissimis temporibus coelitus innotuerunt. Londini 1676. 8.
D. R. van Nierop, Des Aertrycks Beweging en de Sonne Stelstant. Amsterdam 1683. 4.
Guarino Guarini Coelestis mathematica. Mediolani 1683. Fol.
E. Weigeli Sphaerica, Euclidea methodo conscripta. Jenae 1688. 8.
G. Blaeu, Institutio astronomica latine reddita a M. Hortensio.. Amstelaedami 1690. 8.
G. Galilaei Systema Cosmicum; accessit ejusdem tractatus de motu locali in latinum versus. Lugd. Bat. 1699. 4.
Thomas Streete, Astronomia Carolina, latine a J. G. Doppelmayr, addidit tabulas Rudolphinas a Morino redactas. Noribergae 1705. 4.
E. Howard, Copernicans of all sorts, convicted. London 1705. 8.
Dionis du Séjour, Traité analytique des mouvemens apparens des corps célestes. Paris 1786 – 89. 4. 2 Vol.
C. F. Gauss, Theoria motus corporum coelestium. Hamburgi 1809. 4.

B. COMPENDIA ET CURSUS ASTRONOMICI.

Michaelis Maestlini Epitome astronomiae. Tubingae 1610. 8.
Joannis Keppleri Epitomes astronomiae Copernicanae, Lib. I — VII. Lentiis et Francofurti 1618 – 22. 8.
M. Maestlini Epitome astronomiae, accessit computandi triangula methodus. Tubingae 1624. 8.
J. Kepleri Epitome astronomiae Copernicanae. Francofurti 1635. 8.
Vincent Wing, Harmonicon celeste. London 1651. Fol.
S. Wardus, Astronomia geometrica. Löndini 1656. 8.
Vincent Wing, Astronomia instaurata. (With an Appendix of astronom. observ.). London 1656. Fol.
John Newton, Astronomia Britannica. London 1657. 4.
E. Weigelii Astronomiae pars sphaerica. Jenae 1657. 8.
J. F. Treiberi Epitome astronomiae, rudimenta Chronologiae et sciagraphia geographiae. Arnstadiae 1676 8.
Nic. Greenwood, Astronomia Anglicana. London 1689. Fol.
Aegidii Strauch Doctrina astrorum mathematica. Wittenbergae 1696. Duod.
J. C. Sturmii Scientia cosmica, seu astronomia tam theorica quam cosmica. Norimbergae 1701. 4.
D. Gregorii Astronomiae physicae et geometricae elementa. Oxoniae 1702. Fol.
G. Whiston, Praelectiones astronomicae, quibus accedunt tabulae plurimae astronomicae. Cantabrigiae 1707. 8.
W. Whiston, Astronomical lectures. London 1715. 8.
David Gregory, The Elements of Astronomy physical and geometrical. To which is annex'd Dr. Halley's Synopsis of the Astronomy of Comets. London 1715. 8. 2 Vol.
J. L. Rost, Astronomisches Handbuch. Nürnberg 1718. 4.
Davidis Gregorii Astronomiae physicae et geometricae elementa. Accesserunt Cometographia Halleiana etc. Ed. sec. Genevae 1726. 4. 2 Vol.
J. L. Rostens Astronomisches Handbuch. Nürnberg 1726
Dessen Aufrichtiger Astronomus. Nürnberg 1727. 4.
Ch. Leadbetter, A complet system of Astronomy. London 1728. 8. 2 Vol.
Ch. Leadbetter, Uranoscopia. London 1735. 8.
M. Cassini, Elemens d'Astronomie. Paris 1740. 4.

Digitized by Google

Roger Long, Astronomy in five books. Vol. I. London 1742. 4.
E. C. Kindermann, Vollständige Astronomie. Rudolstadt 1744. Dessen Collegium astronomicum, als der andere Theil seiner Astronomie. Dresden 1747. 4.
(Le Monnier), Institutions astronomiques. Paris 1746. 4.
J. F. Weidleri Institutiones astronomiae. Wittenbergae 1754. 4.
De la Caille, Leçons élémentaires d'astronomie. Nouvelle édition Paris 1755. 8.
De la Caille, Lectiones elementares Astronomiae geometricae et physicae, in latinum traductae a C. S. Viennae et Pragae 1757. 4.
John Keill, An introduction to the true Astronomy. London 1760. 8.
De la Caille, Leçons élémentaires d'astronomie géom. et phys. Paris 1761. 8.
La Lande, Astronomie; Paris 1764. 4. 2 Vol.
L. H. Röhl, Einleitung in die astronomischen Wissenschaften. Greifswald 1768. 1779. 8. 2 Vol.
La Lande, Astronomie. 2 édit. Paris 1771—81. 4. 4 Vol.
P. Steenstra, Grondbedingsels der Sterrekunde. Te Amsterdam 1771. 1772. 8. 2 Vol.
Astronomia of Sterrekunde door de Lalande, van Cornelis Douwes. Amsterdam 1773 — 1778. 8. 5 Vol.
De Lalande's Astronomisches Handbuch, aus dem Französischen übersetzt. Leipzig 1775. 8.
J. A. v. Segner, Astronomische Vorlesungen. Halle 1775—1776. 4. 2 Vol.
C. Scherffer, Institutiones Astronomiae theoreticae. Vindobonae 1777. 4.
D. Melanderhielm, Fundamenta astronomiae. Vol. I. Holmiae, Upsaleae et Aboae 1779. 8.
Vito Caravelli, Trattato d'Astronomia. T. I. II. Napoli 1782. 8.
J. Ferguson, Astronomy explained upon Sir J. Newton's principles. London 1785. 8.
Jerôme le Français Lalande Astronomie. 3e Edition. Avec les tables astronomiques. Paris 1792. 4. 4 Vol.
J. E. Bode, Erläuterung der Sternkunde. 2te Auflage. Berlin 1793. 8. 2 Vol.
Abel Bürja, Lehrbuch der Astronomie. Berlin 1794 — 1803. 8. 4 Vol.
Dan. Melanderhjelm, Astronomie. T. I. II. Stockholm 1795. 8.
F. T. Schubert, Theoretische Astronomie. St. Petersburg 1798 4. 3 Vol.
J. T. Mayer, Lehrbuch über die physische Astronomie, Theorie der Erde und Meteorologie. Gottingen 1805. 8.
J. E. Bode, Erläuterung der Sternkunde. 3te Auflage. Berlin 1808. 8. 2 Vol.
Bohnenberger, Astronomie. Tübingen 1810. 8.
J. B. Biot, Traité élémentaire d'Astronomie physique. Paris 1810 — 1811. 8 3 Vol.
Ferguson, Astronomy, explained upon Sir Isaak Newton's principles. With notes and supplementary chapters, by David Brewster. Edinburgh 1811. 8 et 4. 3 Vol.
J. Schön, Grundriss der theoretischen Astronomie; mit einem Anhange über den Calender. Nürnberg 1811. 8.
G. v. Buquoy, Erläuterungen und Zusätze zum dritten Theil von Schuberts Astronomie Leipzig 1811. 4.
R. Woodhouse, An elementary treatise on Astronomy. Vol. I. II. Cambridge 1812. 1818. 8.
Delambre, Abrégé d'Astronomie. Paris 1813. 8.
Delambre, Astronomie théorique et pratique. Paris 1814. 4. 3 Vol.
S. Vince, A complete System of Astronomy. Second Edition. London 1814 — 23. 4. 3 Vol.
John Brinkley, Elements of Astronomy. Second Edition. Dublin 1819. 8.
Giov. Santini, Elementi di Astronomia. Padoua 1819. 1820. 4. 2 Vol.
Littrow, Theoretische und practische Astronomie. Wien 1821—27. 8. 3 Vol.
Joseph Piazzi, Lehrbuch der Astronomie, übersetzt von J. H. Westphal. Berlin 1822. 8. 2 Vol.
F. T. Schubert, Traité d'Astronomie théorique. Nouv. Edition. St.-Pétersbourg 1822 et Hambourg 1834. 4. 3 Vol.
J. J. Littrow, Vorlesungen über Astronomie. Wien 1830. 8. 2 Vol.
Перевощикова Руководство къ Астрономіи. Москва 1831. 4.
Pontécoulant, Traité élémentaire de physique céleste. Paris 1840. 8. 2 Vol.
Biot, Traité élémentaire d'Astronomie physique. 3e Edition. Tome I, avec un Atlas. Paris 1841. 8.
(Перевощикова) Основанія Астрономій. Москва 1842. 4.
Erläuterungen zu J. J. v. Littrow's Vorlesungen über Astronomie von C. L. v. Littrow. Wien 1842. 8.

C. ASTRONOMIA PHYSICA.

Jo. Alphonsi Borellii Theoricae Mediceorum planetarum ex causis physicis deductae. Florentiae 1665. 4.
Is. Newton, Philosophiae naturalis Principia mathematica. Londini 1687. 4.
Ch. Hugenii notae subitaneae in Newtonis principia. (Opera collecta Groeningius 1701.)
Newton, Philosophiae naturalis principia mathematica, editio ultima auctior et emendatior. Amstaelodami 1714. 4.
Joannis Keill Introductio ad veram Physicam. Editio tertia. Oxoniae 1715. 8.
s'Gravesande, Mathematical elements of Natural Philo-

Digitized by Google

sophy translated by Desaguliers. Vol. I. II. London 1720. 1721. 8.

G. J. s'Gravesande, Physices elementa mathematica experimentis confirmata, sive Introductio ad Philosophiam Newtonianam. Lugd. Bat. 1721. 1725. 4. 2 Vol.

Is. Newtoni Philosophiae naturalis principia mathematica. Editio ultima. Amstaelodami 1723. 4.

Joannis Keill, Introductiones ad veram Physicam et veram Astronomiam. Lugduni 1725. 4.

Is. Newtoni Philosophiae naturalis principia mathematica. Editio tertia. Londini 1726. 4.

Henry Pemberton, A view of Sir Isaac Newtons Philosophy. London 1728. 4.

G. J. s'Gravesande, Philosophiae Newtonianae institutiones, in usus academicos. Leidae 1728. 8.

A Treatise of the System of the World by Sir J. Newton, translated. London 1728. 8.

Is. Newton, The mathematical principles of Natural Philosophy, translated. London 1729. 8. 2 Vol.

John Clarke, A demonstration of some of the principal sections of Sir Is. Newtons principles. London 1730. 8.

A Treatise of the system of the World by Sir J. Newton. London 1731. 8.

Pièces qui ont remporté le prix en 1734. Jean Bernoulli, Essay d'une nouvelle physique céleste. Daniel Bernoulli, Recherches phys. et astron. sur la cause de l'inclinaison des plans des orbites. Paris 1735. 4.

Newton, Eléments de la Philosophie, par Voltaire. Amsterdam 1738. 8.

Johannis Keill, Introductiones ad veram Physicam et veram Astronomiam. Ed. noviss. Lugd. Bat. 1739 4.

J. Newtonii Philosophiae naturalis Principia mathematica. Genevae 1739—1742. 4. 3 Vol.

M. de Gamaches, Astronomie physique, ou principes généraux de la nature appliqués au mécanisme astronomique et comparés aux principes de la philosophie de M. Newton. Paris 1740. 4.

G. I. s'Gravesande, Physices elementa mathematica sive Introductio ad Philosophiam Newtonianam. Editio 3. Leidae 1742. 4. 2 Vol.

Clairaut, Théorie de la figure de la terre. Paris 1743. 8.

L. Euler, Theoria motuum planetarum et cometarum. Berolini 1744. 4.

Bouguer, Entretiens sur la cause de l'inclinaison des orbites des Planètes. Paris 1748. 4.

C. Maclaurin, An account of Sir J. Newton's philosophical discoveries. Published by P. Murdoch. London 1748. 4.

D'Alembert, Recherches sur la précession des équinoxes et sur la nutation de l'axe de la terre. Paris 1749. 4.

C. Maclaurin, An account of Sir J. Newton's philosophical discoveries published by P. Murdoch. Edit. 2. London 1750. 8.

Theoria motus Lunae, auctore L. Eulero. Petropoli 1753. 4.

D'Alembert, Recherches sur différens points importans du Système du Monde. Parties I — III. Paris 1754 — 1756. 4. 3 Vol.

Paulli Frisii De motu diurno terrae dissertatio. Pisis 1756. 8.

R. J. Boscovich, De inaequalitatibus quas Saturnus et Jupiter sibi mutuo videntur inducere. Romae 1756. 8.

M. la Marquise du Chastellet, Principes mathématiques de la philosophie naturelle. T. I — II. Paris 1756. 4.

Is. Newtoni Philosophiae naturalis principia mathematica, commentariis illustrata a T. Le Seur et Fr. Jacquier. Ed. 2. T. I — IV. Coloniae 1760. 4.

J. A. Euleri Meditationes de motu vertiginis planetarum ac praecipue Veneris. Petropoli 1760. 4.

J. A. Euleri Meditationes de perturbatione motus Cometarum. Petropoli 1762. 4.

Matthew Stewart, The distance of the Sun from the Earth determined by the theory of Gravity. Edinburgh 1763. 8.

P. Bertier, Physique du ciel. Paris 1763. Duod. 3 Vol.

J. Wernischek, Tractatus physicam astrorum notitiam, ex principiis mechanicae proponens. Viennae 1764. 8.

Condorcet, Du problème des trois corps. Paris 1765. 4.

Clairaut, Théorie de la Lune déduite du seul principe de l'attraction. Paris 1765. 4.

Theoria Lunae juxta systema Newtonianum auctore Tobia Mayero. Londini 1767. 4

Condorcet, Lettre à M. D'Alembert sur le système du monde 1768. 4.

P. Sigorgne, Praelectiones astronomiae Newtonianae. Tubingae 1769. 8.

(Emerson), A short Comment on J. Newton's Principia. London 1770. 8.

Hamberger, Die Ursache der Bewegung der Planeten. der Schwere und des Zusammenhanges der Körper. Jena 1772. 8.

Theoria motuum lunae, opus dirigente L. Eulero. Petropoli 1772. 4.

(Pauli Frisii) Cosmographiae physicae et mathematicae pars I et II. Mediolani 1774. 75. 4.

L. Euler, Theorie der Planeten und Cometen; übersetzt von J. v. Pacassi. Wien 1781. 4.

J. F. Hennert, De perturbatione motus diurni. 1783

Digitized by Google

Pauli Frisii de uniformitate motus diurni. 1783. 4.

La Place, Théorie du mouvement et de la figure elliptique des planêtes. Paris 1784. 4.

Cousin, Introduction à l'étude de l'Astronomie physique. Paris 1787. 4.

La Place, Exposition du système du monde. Paris An. IV. 8. 2 Vol.

Laplace's Darstellung des Weltsystems. Uebersetzt von J. K. F. Hauff. 2 Th. Frankfurt a. M. 1797. 8.

La Place, exposition du système du monde. Seconde édition. Paris An. VII 4.

Kramp, Analyse des réfractions astronomiques et terrestres. Strasbourg An VII. 4.

Laplace, Traité de mécanique céleste. Paris T. I. II. 1799. T. III. 1802. 4.

J. J. A. Ide, Theorie der Bewegung der Weltkörper unseres Sonnensystems und ihrer elliptischen Figur nach Laplace frei bearbeitet. Berlin 1800. 8.

P. S. Laplace, Mechanik des Himmels; übersetzt von J. C. Burckhardt. 1r und 2r Theil. Berlin 1800 — 1802. 4. 2 Vol.

J. B. Biot, Analyse du Traité de Mécanique céleste de Laplace. Paris An IX. 8.

Laplace, Traité de Mécanique céleste. Paris 1802 — 1829. 4. 5 Vol.

P. F. Lancelin, Théorie physico-mathématique de l'organisation des mondes. Paris 1805. 8.

Clairaut, Théorie de la figure de la terre. Edit. 2. Paris 1808. 8.

Laplace, Exposition du système du monde. Edit. 3. Paris 1808. 4.

Lindenau, Investigatio orbitae Mercurii. (Tab. mot. 1813).

Elementary illustrations of the celestial Mechanics of Laplace. Part the first. London 1821. 8.

G. B. Airy, Mathematical tracts on physical astronomy. Cambridge 1826. 8.

G. de Pontecoulant, Théorie analytique du système du monde. Avec un Supplément au livre II. Paris 1829 — 1834. 8. 3 Vol.

Laplace, Mécanique céleste, translated with a commentary by Nathanael Bowditch. Boston 1829 — 1839. 4. 4 Vol.

(G. B. Airy), Physical astronomy (ex Encyclopaedia). 4.

M. A. Ostrogradski, Cours de mécanique céleste rédigé par J. Janouschevski. St.-Pétersbourg 1831. 4.

Hansen, Untersuchung über die gegenseitigen Störungen des Jupiters und Saturns. Berlin 1831. 4.

J. Plana, Théorie du mouvement de la Lune. Turin 1832. 4. 3 Vol.

A. L. Cauchy, sulla meccanica celeste e Calcolo dei limiti. Milano 1835. 4.

Laplace, Exposition du système du monde. Edit. 6. Paris 1835. 4.

J. W. Lubbock, The theory of the Moon and the perturbations of the Planets. Part I — IV. London 1834 — 40. 8.

Hansen, Fundamenta nova investigationis orbitae verae, quam Luna perlustrat. Gothae 1838. 4.

S. P. Rigaud, Historical essay on the first publication of Sir Isaac Newtons Principia. Oxford 1838. 8.

G. B. Airy, Populäre physische Astronomie, übersetzt von Littrow. Stuttgard 1839. 8.

G. B. Airy, Mathematical tracts on the Lunar and planetary theories, the figure of the earth, precession and nutation, the calculus of variations and the undulatory theory of optics. Third edit. Cambridge 1842. 8.

P. A. Hansen, Ermittelung der absoluten Störungen in Ellipsen. Gotha 1843. 4.

D. ASTRONOMIA SPECIALIS.

Marsilii Ficini libellus de Sole. Lipsiae 1502. 4.

Petri Nonii Salaciensis, De crepusculis liber unus. Item Allacen Arabis de causis crepusculorum liber unus, a Gerardo Cremonensi latinitate donatus. Olyssiponae 1542. 4.

E. Molleri astronomicus eclipsium *ἐπιλογισμος* etc. de novo sidere anni 1604. 1607. 4.

J. Kepleri Dissertatio cum nuntio sidereo nuper misso a G. Galilaeo. Pragae 1610. 4. Idem opus. Florentiae 1610. 4.

C. Scheiner, Refractiones coelestes etc. (Optice 1617).

Tychonis Hyperaspistes adversus Claramontii Antitychonem in aciem productus a J. Keplero. Francofurti 1625. 4.

Scipionis Claramontii de tribus novis stellis, quae 1572, 1600 et 1604 comparuere, libri tres, adversus Tychonem etc. Caesenae 1628. 4.

J. Keppleri Somnium etc. Sagani 1634. 4.

Petri Gassendi De apparente magnitudine solis humilis et sublimis epistolae quatuor. Parisiis 1642. 4.

Ant. Deusingii De vero systemate mundi dissertatio. Amstelodami 1643. 4.

Nova Demonstratio immobilitatis terrae petita ex virtute magnetica, auct. J. Grandamico. Flexiae 1645. 4.

Ph. Lansberg, Bedenckingen op den dagel. ende jaerlijck. loop von den Aerdt-kloot. Middelburgh 1650. 4.

Danielis Lipstorpii Specimina philosophiae Cartesianae, quibus accedit ejusdem Authoris Copernicus redivivus. Lugd. Bat. 1653. 4.

Fr. Travagini Super obs. Terraemotuum phys. disq. seu Gyri terrae diurni indicium. Lugduni 1669. 4.

Digitized by Google

Flamsteedii De temporis aequatione, numeri ad Lunae theoriam 1672. 73. (Horroccii opera 1678)

J. J. Zimmermann, Scriptura Copernizans, d. i. Beweisthum des Copernicanischen Weltgebäudes. 1709. 8.

Horrebowii, Clavis astronomiae. Havniae 1725. 4.

Fontaine des Crutes, Traité sur l'aberration des étoiles fixes. Paris 1744. 8.

Scientia eclipsium ex imperio et commercio sinarum illustrata. Partes IV. Romae et Lucae 1747. 4.

Sam. Bamfield, A new treatise of astronomy, wherein will be offered that the present Systeme cannot possibly be the True one. London 1764. 4.

Christian Mayer, Gründliche Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixsterntrabanten. Mannheim. 1778. 8.

Christianus Mayer, De novis in coelo sidereo phaenomenis. Mannhemii 1779. 4.

J. Kautsch, Planetometria. 1788. Supplementum. Pragae 1796. 8.

Apostata Copernicanus ad mentem J. B. Riccioli. Brunae 1790. 8.

W. Herschel, über den Bau des Himmels nebst einem Auszuge aus Kants allgemeiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels. Königsberg 1791. 8.

J. B. Guglielmini, De diurno terrae motu experimentis confirmato. Bononiae 1792. 8.

Kramp, Analyse des refr. An. VII. (Astr. phys.)

Herschels Untersuchungen über die Natur der Sonnenstrahlen, übersetzt von Harding. Celle 1801. 8.

Benzenberg, Versuche über die Umdrehung der Erde. Dortmund 1804. 8.

Bigot de Morogues, Mémoire historique et physique sur les chutes des pierres tombées sur la surface de la terre à diverses époques. Orleans 1812. 8.

C. Hallaschka, Elementa eclipsium ab 1816 ad 1860. Pragae 1816. 4.

C. Hallaschka, Calculus eclipsis Solis 1816, accedunt Elementa Eclipsium a 1861 ad 1900. Pragae 1820. 4.

C. F. F. Chladni, Ueber Feuer-Meteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien 1819. 8.

Encke, Die Entfernung der Sonne von der Erde, aus dem Venusdurchgange von 1761 hergeleitet. Gotha 1822. Der Venusdurchgang von 1769. Gotha 1824. 8.

J. B. P. Marcoz, Astronomie solaire d'Hipparque rendue à sa vérité primordiale. Paris 1828. 8.

Marcoz, Astronomie solaire simplifiée. Paris 1832. 8.

F. Reich, Fallversuche über die Umdrehung der Erde, angestellt in dem Drei-Brüderschachte bei Freiberg. Freiberg 1832. 8.

J. B. P. Marcoz, Erreur des astronomes et des géomètres d'avoir admis l'accélération séculaire de la lune Paris 1833. 8.

W. Pfaff, Der Mensch und die Sterne. Fragmente zur Geschichte der Weltseele. Nürnberg 1834. 8.

J. F. Benzenberg, Die Sternschnuppen. Hamburg 1839. 8.

Fr. Baily, Experiments for determining the mean density of the Earth. London 1843. 4.

E. CHRONOLOGIA.

Liber calendographicus. Cracoviae 1524. 4.

J. de Sacro Busto Computus ecclesiasticus. (Astron. gen. 1645).

J. Spangebergii Computus ecclesiasticus in pueriles quaestiones redactus. Vitebergae 1546. 8.

J. de Sacrobosco, Libellus de anni ratione seu computus ecclesiasticus. Antverpiae 1551. 8.

E. O. Schreckenfuchsii dialogus de septem calendariis (Astrologia 1576).

B. Schönbornius, Computus astronomicus, in quo praecipuarum partium temporis descriptiones; a motu coelestium corporum deductae, una cum forma calendarii usitata exponuntur. Wittebergae 1579. 8.

Alfragani Chronologica et astronomica elementa, lat. versa. Additus est commentarius qui calend. Roman., Aegypt., Arab., Pers., Syriac., et Hebr. explicat. Auctore J. Christmanno. Francofurti 1590. 8.

Rodrigo Camorano, Chronologia y repositorio de la razon de los tiempos. Sevilla 1594. 4.

H. Ranzovii Diarium sive calendarium romanum . . . et fere perpetuum. Lipsiae 1596. 4.

(Bernardi Hederici) Libellus astronomicus de anno. Rostochii 1598. 8.

N. Müller, Calendarium Romanum vetus. (Tab. mot. 1611).

Chronologiae ad calculum astronomicum revocatae. E Museo J. G. Herwart. Monachii 1612. 4.

D. Petavii Operis de doctrina temporis Tomi I et II. Parisiis 1627. Fol.

D. Petavii Uranologion. Fol. (Auct. class. 1630).

N. Muleri Judaeorum annus lunae-solaris et Turc-Arabum annus lunaris. Groningae 1630. Fol.

A. Goldmayr, Geheimniss der h. Schrift und des Lichts der Natur. Nürnberg 1643. 4.

Epochae celebriores, astronomis, historicis, chronologis Chataiorum, Syro-Graecorum etc. usitatae, ex traditione Ulug Beigi primus publicavit, recensuit et commentariis illustravit Joh. Gravius. Londini 1650. 4.

Alexii Sylvii Lunae circulares periodi seu cycli quorum beneficio novi-pleni-lunia cum civiliter tum astronomice facili negotio et exacte reperiuntur. Lesnae 1651. 4.

J. B. Riccioli Chronologiae reformatae et ad certas conclusiones redactae tomi III. Bononiae 1669. Fol.

Digitized by Google

J. F. Treiberi Tractatus historico-chronologicus. Jenae 1669. 4.
J. H. Voigt, Einunddreissigjährige Calenderprobe von 1670 bis 1700. Stade. 4.
J. H. Voigts Calendrische An- und Vorschläge. Stade 1672. 4.
Treiberi Rudimenta Chronologiae. (Compend. 1676).
F. Blondel, Histoire du calendrier Romain. Paris 1682. 4.
Blondel, Histoire du calendrier Romain. La Haye 1684. 8.
Sethi Calvisii Opus chronologicum ad annum 1685 continuatum. Praemissa est isagoge chron. Francofurti 1685. Fol.
A. Mülleri De eclipsi passionali disquisitio. 1685. 4.
Deliciae et Ephemerides calendariographicae. Hamburgi 1687. 4.
A. Tylkowski, Quintuplex temporis exegesis sive tractatus quinque de Calendario. Typis Monasterii Olivensis 1687. 4.
M. Wasmuthi Novum opus astro-chronologicum. Kilonae 1692. Fol. max.
Blondel, Histoire du calendrier Romain. Paris 1699. 4.
H. Dodwell, De veteribus Graecorum et Romanorum cyclis et de cyclo Iudaeorum etc. Oxonii 1701. 4.
T. S. Bayeri De eclipsi Sinica liber singularis, Sinarum de eclipsi solis quae Christo in crucem acto facta esse creditur judicium examinans et momento suo ponderans. Regiomonti 1718. 4.
J. C. Schulenburg's Vorschlag zur Vereinigung der Festzeit. Franckfurt u. Leipzig 1724. 4.
Is. Newton, The Chronology of ancient Kingdoms amended. London 1728. 4.
G. Beveregii Institutionum chronologicarum libri duo. Trajecti 1734. 8.
T. S. Bayeri De horis Sinicis et cyclo horario commentationes. Accedit ejusdem auctoris Parergon Sinicum de calendariis Sinicis. Petropoli 1735. 4.
D. Petavii Rationarium temporis etc. Accesserunt J. Usserii duo opuscula de chronol. vet. hist. etc. Veronae 1741. Fol.
Du Tille Duvivier, Nouveau calendrier perpétuel. Paris 1741. 8.
D. Petavii De doctrina temporum. Acced. notae etc. et praefatio J. Harduini. Tomi I — III. Venetiis 1757. Fol.
J. Kennedy, System of astronomical Chronology. London 1762. 4.
L'art de vérifier les dates etc. par le moyen d'une table chronologique etc. Paris 1783 — 1787. Fol. 3 Vol.
C. Helwig's Hundertjähriger Kalender. Leipzig 1786. 8.
G. v. Vega, Anleitung zur Zeitkunde. Wien 1801. 8.
J. Schön, Ueber den Calender (Comp. astr. 1811.)
A. Janvier, Manuel chronométrique. Paris 1815. Duod.
Lazarus Bendavid, Zur Berechnung und Geschichte des Jüdischen Kalenders. Berlin 1817. 8.
L. Ideler, Handbuch der math. und technischen Chronologie. T. I. II. Berlin 1825. 26. 8.
J. J. Littrow, Calendariographie. Wien 1828. 8.
M. Magold, Lehrbuch der Chronologie. München 1829. 8.
J. Friedleben, Kalenderbuch. Francfurt 1834. 4.
G. Paucker, Die Osterrechnung. Leipzig 1837. 4.
F. Piper, Kirchenrechnung. Berlin 1841. 4.

F. ASTRONOMIA PRACTICA.

Orontii Finaei De invenienda longitudinis locorum differentia, aliter quam per Lunares eclipses, etiam dato quovis tempore. (Misc. math. 1544.)
V. Wing and W. Leybourn, Urania practica. London 1649. 8.
H. Tangermann, Wechwyser tho de Kunst der Seevaert. Hamborg 1655. 4.
J. J. Zimmermann, Fundamental-Aufgaben von den Finsternissen durch Exempel. Hamburg 1691. 8.
Ejusdem Logistica Astronomo-logarithmica. Hamburg 1691. 8.
Géographie pratique, contenant le moyen de trouver la longitude par N. Chemereau. Amsterdam 1715. 4.
D. Alimari Methodus investigandae longitudinis aut terra aut mari. Londini 1715. 8.
K. H. Gietermaker, Vergulden Licht der Zeevaert of te Konst der Stuurlieden. t'Amsterdam (1742.) 4.
Maupertuis, astronomie nautique. Lyon 1756. 8.
Joannes van der Wall, Specimen astronomico-geographicum de navigandi arte. Lugduni 1756. 4.
J. C. Dommerich's Sphaerologia. 2te Auflage. Lemgo 1761. 8.
De la Lande, Exposition du calcul astronomique. Paris 1762. 8.
Nevil Maskelyne, The british mariner's guide. London 1763. 4.
Bouguer, Nouveau Traité de navigation, revu et abrégé par De la Caille. Paris 1769. 8.
T. Mayeri methodus longitudinum promota. (Tab. mot. astr. 1770).
(Le Monnier), Exposition des moyens de résoudre plusieurs questions de la navigation. Paris 1772. 8.
Pybo Steenstra, Grond-Beginzels der Stuurmanskunst. 2te Druck. Amsterdam 1779. 8.

Digitized by Google

J. Hamilton Moore, The practical navigator. 6th edition. London 1781. 8.

(Darquier), Lettres sur l'astronomie pratique. Paris 1786. 8.

M. F. Rösler's Handbuch der praktischen Astronomie. Tübingen 1788. 2 Vol.

S. Vince, A treatise on practical Astronomy. Cambridge 1790. 4.

Darquier, Briefe über die practische Astronomie, übersetzt von J. E. Scheibel. Breslau 1791. 8.

Bellery's Abhandlung über die Schiffsmessungen von D. Braubach. Bremen 1792. 8.

J. G. F. Bohnenberger, Anleitung zur geographischen Ortsbestimmung vermittelst der Spiegelsextanten. Göttingen 1795. 8.

J. Robertson, The elements of Navigation, revised by W. Wales. 6th edition. London 1796. 8. 2 Vol.

J. H. van Swinden, Verhandeling over het bepaalen der Lengte op Zee etc. Te Amsterdam 1796. 8.

C. F. Rüdiger, Handbuch der rechnenden Astronomie. Leipzig 1796 — 1802. 8. 3 Vol.

F. A. Schmidt, Beitrag zur Zeitmesskunst. Liegnitz u. Leipzig 1797. 8.

J. Hamilton Moore, The new practical Navigator. 15th edition. London 1801. 8.

Bezout, Traité de navigation. Paris 1801. 8.

Borda, Description et usage du cercle de réflexion. 2de Edition. Paris 1802. 4.

C. F. Rüdiger, Handbuch der rechnenden Astronomie. Leipzig 1802. 8. 3 Th. Supplem. 1804.

J. F. Benzenberg, Ueber die Bestimmung der geographischen Länge durch Sternschnuppen. Hamburg 1802. 8.

F. T. Schubert, Anleitung zur Bestimmung der Länge und Breite. St. Petersburg. 1803. 4.

Reboul, Notes et additions aux trois premières sections du Traité de navigation de Bezout. Paris 1804. 8.

J. F. Wurm, Practische Anleitung zur Parallaxenrechnung, sammt Tafeln. Tübingen 1804. 8.

D. Braubach, Beiträge zur Erweiterung der Seewissenschaften. 2 Theile. Bremen 1805. 1807. 8.

J. Monteiro da Rocha, Mémoires sur l'astronomie pratique, traduits du portugais. Paris 1808. 4.

J. Wallace, A new treatise on the use of the globes, and practical Astronomy. New-York. 1812. 8.

Nathanael Bowditch, the new practical Navigator. New-York 1817. 8.

F. Th. Schubert, Anleitung zu der astronomischen Bestimmung der Länge und Breite. 3te Ausg. St. Petersburg 1818. 4.

W. Pearson, An Introduction to practical Astronomy Vol. I; Vol. II containing Descriptions of the various instruments. London 1824. 1829. 4. 3 Vol.

Braubach, Vorträge über die Seewissenschaften, von H. Lauritz-Ravn. Hamburg 1826. 2 Theile. 8.

Hansen, Ausführliche Methode mit dem Fraunhoferschen Heliometer Beobachtungen anzustellen; nebst Cometenbeobachtungen mit solchem Instrumente angestellt. Gotha 1827. 4.

F. G. W. Struve, Anwendung des Durchgangsinstruments für die geographische Ortsbestimmung. St. Petersburg 1833. 8.

G. A. Jahn, Practische Astronomie. 2 Theile. Berlin 1834 — 35. 8.

F. G. W. Struve, Sur l'emploi de l'instrument des passages pour la détermination des positions géographiques. Traduit par A. Schyanoff. St. Pétersburg 1838. 4.

Astronomia spherica e nautica por M. V. do Couto. Lisboa 1839. 8.

H. Raper, The Practice of Navigation and Nautical Astronomy. London 1840. 8.

С Зеленой. Астрономическія средства Кораблевожденія. С. Петербургъ 1841. 8.

G. GNOMONICA.

Seb. Munsteri Horologiographia. Basileae 1533. 4.

Seb. Münster, Fürmalung und Beschreibung der Horologien. Basel 1537. Fol.

Seb. Münsteri Rudimenta math., Liber secundus de omnium generum horologiorum delineatione. Basileae 1551. Fol.

A. Schoneri Gnomonices libri tres. His addita sunt ejusdem Autoris: Gnomonices mechanices libellus. De inventione lineae meridianae. De compositione Astrolabii. Noribergae 1562. Fol.

Danti Annotazioni intorno all trattato dell Astrolabio et del Planisferio universale. Florenza 1570. 4.

Ch. Clavii fabrica et usus instrumenti ad horologiorum descriptionem peropportuni etc. Romae 1586. 4.

J. P. Gallucii Nova fabricandi horaria mobilia et permanentia, tam acu magnetico, quam sine acu ad omnem latitudinem, ratio nuper excogitata. Venetiis 1596. Fol.

Ejusdem, De fabrica et usu hemisphaerii uranici tractatus. Venetiis 1596. Fol.

Ath. Kircher, Primitiae Gnomonicae catoptricae. Avenione 1635. 4.

P. Bobynet, Horographie curieuse. La Fleche 1644. 8.

C. Zwicker, Compendium horologico-sciotericum et geometricum, oder kurzer Begriff u. s. w. Dantzigk 1647. 8.

Digitized by Google

Sam. Foster, Elliptical or Azimutal Horologiography. London 1654. 4.
G. Serle, Dialling Universal. London 1664. 4.
Jacob Mogge, Algemeene Manier der Sonne-Wysers. Amsterdam 1675. Fol.
J. P. Stengel, Gnomonica universalis. Ulmae 1680. 8.
De la Hire, La Gnomonique ou l'art de tracer des cadrans ou horloges solaires. Paris 1682. 8.
La Hire, Gnomoniques. English by J. Leek. London 1685. 8.
H. Coetsii Horologiographia plana. Lugduni 1689. 4.
J. U. Müller, Der unbetrügliche Stundenweiser. Ulm 1702. 8.
J. P. Stengelii Gnomonica Universalis, subjunctum est supplementum. Ulmae 1706. 8.
Neue vermehrte Welperische Gnomonica. Nürnberg 1708. Fol.
J. Gauppens Gnomonica. Augspurg 1711. 4.
Otia mathematica, de horologiis sciathericis, de optica delineatoria et de optica mechanica. Salisburgi 1719. 8.
B. M. Castronius, Horographia universalis, sola triangulorum analysi exposita. Panormi 1728. Fol.
Deparcieux, Traité de Gnomonique. (Trig. 1741).
Die Kunst gute Sonnenuhren zu machen. Ulm 1762. 8.

H. USUS GLOBORUM.

Roberti Hues Tractatus de globis ac eorum usu. Amstelodami 1611. 8.
Ad. Metii Institutiones Astronomicae et Geographicae door het ghebruyck van de Hemelsche van de Aerdtsche Globen. Franecker 1614. 4.
R. Hues, Tractatus de globis; studio J. J. Pontani. Amstelodami 1617. 4.
A. Metii De usu utriusque globi tractatus. Franekerae 1624. 4.
A. Metii Onderwysinghe door t'gebruyck des Aertschen Globi. Amsterdam 1632. 4.
G. Blaev, Institutio astronomica de usu globorum et sphaerarum. Amsterdam 1640. 4.
W. J. Blaev, Onderwiis van de Hemelsche en Aerdsche Globen. Amsterdam 1647. 4.
J. Moxon, A Tutor to Astronomy and Geogr., or the use of the globes. London 1686. 4.
Bion, L'usage des globes et des sphères. Amsterdam 1700. 4.
J. Th. Sprengeri praxis et usus globi coelestis et terrestris, aucta a D. Reinmanno. Jenae 1702. 8.
Jean Pigeon, Description d'une sphère mouvante par le moyen d'une pendule. Paris 1714. 8.
J. L. Andreae Beschreibung des Weltgebäudes zum Gebrauch zweier Himmels- und Erd-Kugeln. Nürnberg 1718. 4.
J. Harris, Description and use of the globes and the orrery. London 1734. 8.
J. L. Hocker, Einleitung zur Erkenntniss und Gebrauch der Erd- und Himmels-Kugel. Nürnberg 1734. 4.

J. CONSTRUCTIO ET USUS INSTRUMENTORUM ASTRONOMICORUM.

Petri Apiani Instrument-Buch von new beschrieben. Ingolstadt 1533. Fol.
Orontii Finei Quadrans astrolabicus. Parisiis 1534. Fol.
Cornelius de Judaeis, De quadrante geometrico libellus. Noribergae 1534. 4.
Petri Apiani Astronomicum caes. (Astr. gen. 1540.)
Scripta J. Regiomontani De torqueto, astrolabio, regula, baculo et observ. Cometarum, aucta Schoneri additionibus, item: observationes motuum Solis ac Stellarum, item: libellus Purbachii De quadrato geometrico. Norimbergae 1544. 4.
Gemmae Frisii de radio astronomico et geometrico liber. Antverpiae 1545. 4.
J. Stoflerinus, Elucidatio fabricae ususque astrolabii. Lutetiae 1553. 8.
Philippus Apianus, De utilitate Trientis, instrumenti astronomici novi. Tubingae 1538. 4.
F. Ritter, Instructio instrumentalis quadrantis novi. Nürnberg (1599). 4.
G. Stempelii et A. Zelstii Utriusque astrolabii tam particularis quam universalis fabrica et usus. Leodii 1602. 4.
Tychonis Brahe Astronomiae instauratae mechanica. Norimb. 1602. Fol.
Ad. Metius, Tractatus de novis instrumentis (Astr. gen. 1606.)
Astrolabium oder nützlicher Bericht u. s. w. beschrieben durch F. Ritter. Nürnberg (1613). 4
David Robert, L'usage de l'astrolabe. J. Bassentin, amplification de l'usage etc. Paris 1617. 8.
Newes Astrolabium beschrieben durch Joannem Krabbium. Wolfenbüttel 1625. 4.
P. Bourdonnois, L'usage de pratiquer par une règle toutes les opérations du compas de prop. Paris 1634. 8.
Tractatus de proportionum instrumento, auctore Galilaeo Galilaei. Argentorati 1635. 4.
Edm. Gunter, The description and use of the sector etc. with a canon of artificial sines etc. London 1656. 4.
J. Brown, The Description and Use of the Trianguler-Quadrant. London 1671 Sed.
W. Leybourn, Panorganon or a Universal Instrument. London 1672. 4.
Hevelii Machinae coelestis pars I. Gedani 1673. Fol.

Digitized by Google

The Works of Edmund Gunter, containing the description and the use of the sector.. and other instruments by W. Leybourn. London **1673**. 4.

Robert Hooke, On the first part of the Machina coelestis of J. Hevelius; together with an Explication of some instruments. London **1674**. 4.

R. Hooke, A description of helioscopes and other instruments. London **1676**. 4.

Traité des instrumens qui servent à observer en Mer. Marseille **1686**. 8.

Bion, L'usage des Astrolabes. Paris **1702**. 8.

Micrometria, hoc est de micrometrorum structura et usu, autore Th. Balthasaris. Erlangae **1710**. 8.

Traité de la construction et des principaux usages des instrumens de Mathématique, par le Sr. N. Bion. Paris **1716**. 8.

Roemeri Basis astronomiae sive astronomiae pars mechanica expos. a Petro Horrebowio. Havniae **1735**. 4.

N. Bion, Mathematische Werkschule, vermehrt von Doppelmayr. Nürnberg **1741**. 4.

Construction d'un télescope par réflexion de M. Newton. Amsterdam **1741**. 8.

J. J. Marinonius, De astronomica specula domestica et organico apparatu astronomico libri duo. Viennae **1745**. Fol.

Traité de la construction et des principaux usages des Instruments de Mathématique, par le Sr. N. Bion. Paris **1752**. 4.

Boscovich, Theoria micrometri objectivi (Optice **1757**).

Richtige Anweisung Telescopia u. s. w. zu verfertigen, aus dem Französischen übersetzt von J. C. Herteln. Halle **1764**. 8.

N. Bion, Neueröffnete mathematische Werkschule; aus dem Französischen übersetzt. 5te Aufl. Nürnberg **1765**. Zwote und dritte Eroffnung der neuen mathematischen Werkschule Bions von Doppelmayr. Nürnberg **1765**. 4.

J. H. Lambert, Anmerkungen über die Branderschen Micrometer von Glase. Augsburg **1769**. 8.

(Le Monnier), Description et usage des principaux instrumens d'astronomie. (Paris) **1774**. Fol.

J. H. de Magellan, Description des octants et sextants anglois ou quarts de cercle à réflection. Paris et Londres **1775**. 4.

J. H. de Magellan, Collection de différens traités sur des instruments d'astronomie, physique etc. Londres **1780**. 4.

Bohnenberger, Beschreibung der zur geogr. Ortsbest. erforderlichen Instrumente. (Astr. pract. **1795**).

Borda, Description et usage du cercle de réflexion. (Astr. pract. **1802**.)

Pearson, Practical astronomy. (Astr. pract. **1824**.)

F. G. W. Struve, Beschreibung des grossen Refractors von Fraunhofer. Dorpat **1825**. Fol.

Description of M. J. South five-feet Equatorial. (Obs. variae. Herschel. **1825**).

F. W. Simms, Treatise on the principal Instruments used in Surveying, Levelling, and Astronomy. London **1834**. 8.

G. Santini, Descrizioni del circulo meridiano. (Catal. stellar. **1840**).

Bessel, Astronomische Untersuchungen Band I. Königsberg **1841**. 4. (Misc. math. et astr.).

K. FABRICA ET USUS HOROLOGIORUM.

Der kunstreiche Uhrmacher, aus dem Englischen übersetzt (Welpers Gnomonica **1708**).

W. D., The artificial Clockmaker. London **1714**. 8

J. Alexander, Abhandlung von den Uhren, übersetzt von Berger. Lemgo **1738**. 8.

Thiout, Traité de l'horlogerie mécanique et pratique. T. I. II. Paris **1741**. 4. 2 Vol.

H. Sully, Unterricht von der Eintheilung der Zeit, übersetzt von A. Charles. Lemgo **1746**. 8.

Jean Jodin, les échappemens à repos. Paris **1754**. 8

J. A. Lepaute, Traité d'horlogerie. Paris **1755**. 4.

A. Cumming, The elements of Clock and Watch-work adapted to practice in two essays. London **1766**. 4.

F. Berthoud, Traité des horloges marines. Paris **1773**. 4.

F. Berthoud, Essay sur l'horlogerie. Seconde édition. T. I. II. Paris **1786**. 4. 2 Vol.

F. Berthoud, Mémoire sur le travail des horloges et des montres à longitudes. Paris **1792**. 4.

F. Berthoud, Traité des montres à longitudes. Paris **1792**. 4.

F. Berthoud, De la mesure du temps par les horloges dans l'usage civil. Paris **1797**. 4.

J. H. M. Poppe, Wörterbuch der Uhrmacherkunst. Band I. II. Leipzig **1799**. **1800**. 8.

J. H. M. Poppe, Geschichte der theoretisch-practischen Uhrmacherkunst. Leipzig **1801**. 8.

P. Fétil, L'art de mesurer le temps avec précision, ou la théorie de l'horlogerie. Paris An XI. 8.

Ferd. Berthoud, Histoire de la mesure du temps par les horloges. Tomes I et II. Paris **1802**. 4.

F. Berthoud, L'art de conduire et de régler les pendules et les montres. Paris **1805** Duod.

A. Janvier, Des révolutions des corps célestes par le mécanisme des rouages. Paris **1812**. 4.

Urban Jürgensen, Die höhere Uhrmacherkunst. Herausgegeben von L. U. Jürgensen. Kopenhagen **1842**. 8. Atlas Folio.

Digitized by Google

L. COSMOLOGIA, GEOLOGIA, GEOGRAPHIA MATHEMATICA.

C. Schotani Heptaemeron sive historiae sacrae apparatus et vestibulum. Franekerae **1658**. 4.

Bernhardi Vareni Geographia generalis, aucta et illustrata ab Isaaco Newton. Editio quarta. Juxta exemplar Cantabrigiae. Jenae **1693**. 8.

W. Whiston's neue Betrachtung der Erde. Aus dem Englischen übersetzt. Franckfurt **1713**. 4.

W. Whiston, A new theory of the Earth. London **1725**. 8.

Géographie physique ou l'histoire naturelle de la terre, traduit de l'Anglois de M. Wodward, par M. Noguez. Paris **1735**. 4.

Cosmologia generalis, methodo scientifica pertractata, autore Chr. Wolfio. Francofurti **1737**. 4.

Struyck, Allgemene Geographie. (Cometographia **1740**.)

J. G. Krüger, Geschichte der Erde in den ältesten Zeiten. Halle **1746**. 8.

G. G. Leibnitii Protogaea. Goettingae **1749**. 4.

Maupertuis, Versuch einer Cosmologie. Berlin **1751**. 8.

(J. Kant), Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels nach Newtonischen Grundsätzen. Königsberg und Leipzig **1755**. 8.

Joh. Lulofs Einleitung zur mathematischen und physikalischen Kenntniss der Erdkugel. Aus dem Holländischen übersetzt von Kaestner. Göttingen u. Leipzig **1755**. 4.

Lamberts Cosmologische Briefe. Augspurg **1761**. 8.

J. Evelyn, Terra a philosophical discourse of Earth. With notes by A. Hunter. York **1778**. 8.

J. E. Silberschlag, Geogenie oder Erklärung der mosaischen Erderschaffung nach physikalischen und mathematischen Grundsätzen. 2 Theile. Berlin **1780**. 4.

Mentelle, Cosmographie élémentaire. Paris **1785**. 4.

J. E. Bode, Anleitung zur allgemeinen Kenntniss der Erdkugel. Berlin **1786**. 8.

Untersuchungen über den Ursprung und die Ausbildung des Weltgebäudes, von Marschall von Bieberstein. Giessen **1802**. 8.

C. J. E. H. d'Aguila, Astrostatique, découverte de l'orbite de la Terre du point central de l'orbite du Soleil. Paris **1806**. 8.

J. L. Späth, Cosmogenie. Nürnberg **1815**. 8.

G. H. Schubert, Die Urwelt und die Fixsterne. Dresden **1822**. 8.

Schmidt, Lehrbuch der math. und phys. Geographie (Geodaesia in genere **1829**).

J. Lavezzari, Nouvelle cosmologie raisonnée. Paris **1842**. 8.

M. ASTROGNOSIS.

Alessandro Piccolomini, De la sfera del mondo, libri quatro, de le stelle fisse libro uno. Venetia **1561**. 4.

Al. Piccolomini etc. Venetia **1579**. 4. (Vide **1561**.)

J. Gigantis Enchiridion sphaericum. Hanoviae **1615**. 8.

P. Caesii a Zesen, coelum astronomico-poeticum. Amstelaedami **1662**. 8.

Isaak Habrechts Planiglobium coeleste et terrestre; verteutscht durch J. C. Sturm. Nürnberg **1666**. 4.

E. Weigelii Coelum Heraldicum. Jenae **1688**. 8.

Aegidii Strauchii Astrognosia. Editio 5. Wittebergae **1694**. Duod.

M. Bartholdi Feindes Astrognosia. Editio 5. Hamburg **1694**. Sed.

W. Schickardi astroscopium. Stutgardiae **1698**. Sed.

Johann Bayers deutliche Erklärung der Buchstaben und Zeichen seiner Uranometrie. Ulm **1720**. 4.

(Pluche), Histoire du ciel considéré selon les idées des poëtes, des philosophes et de Moïse T. I. A la Haye **1740**. 8.

B. C. B. Wiedeburg, Einleitung zur Astrognosie; nach den Homannischen Himmelscharten. Jena **1745**. 8.

J. E. Bode, Anleitung zur Kenntniss des gestirnten Himmels. Hamburg **1768**. 8.

J. E Bode, Deutliche Anleitung zur Kenntniss des gestirnten Himmels. 2te Auflage. Hamburg **1772**. 8.

J. H. Helmuth, Gestirnbeschreibung nach Bayer. Braunschweig **1774**. 8.

C. B. Funk's Anweisung zur Kenntniss der Gestirne. Leipzig **1777**. 8.

J. E. Bode, Anleitung zur Kenntniss des gestirnten Himmels. 5te Auflage. Berlin **1788**. 8.

M. Hell, Monumenta aere perenniora etc. inter astra ponenda. Viennae **1789**. 8.

M. Hell, Drei neue Sternbilder, die als ewige Denkmäler am gestirnten Himmel errichtet werden sollten. Uebersetzt von A. Jungnitz. Wien **1789**. 8.

Globus caelestis Cufico-Arabicus a Simone Assemano illustratus, adjectis duabus epistolis J. Toaldi. Patavii **1790**. Fol.

J. Garriga, Uranografia. Madrid **1793**. 8.

Bodes Anleitung u. s. w. Aufl. 7. Berlin **1801**. 8.

Bodes Anleitung u. s. w. Aufl. 8. Berlin **1807**. 8.

J. G. Rhode, Versuch über das Alter des Thierkreises und den Ursprung der Sternbilder. Breslau **1809**. 4.

C. G. S., Le Zodiaque expliqué. Traduit du Suédois. seconde Edition. Paris **1809**. 8.

L. Ideler, Untersuchungen über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen. Berlin **1809**. 8.

K. H. Nikolai, Wegweiser durch den Sternenhimmel. 2 Theile. Berlin **1812. 1814**. 8.

Digitized by Google

J. E. Bode, Betrachtung der Gestirne und des Weltgebäudes. Berlin 1816. 8.

J. H. Westphal, Astrognosie. Berlin 1822. 4.

N. ASTROLOGIA.

Astrologica multa auctorum variorum inveniuntur in commentariis ad Ptolemaeum et alios auctores classicos pertinentibus, in Ephemeridibus antiquioribus et in Astronomia generali.

Volumen prognosticorum continens:

1) Manfredi prognosticum anni 1478.
2) Lampanazo pronostico per l'anno 1507.
3) Rustighello « della anno 1524.
4) Vitale « per l'anno 1526.
5) Rustighello « nel anno 1528.
6) Scribanario sopra la dispositzione de l'anno 1529.
7) Pietro Ruki Germano pronostico del anno 1531.
8) Vitale « « 1534.
9) Vincentio Gambacorta « « 1534.
10) Vitale « « 1535.
11) Turchi pronostico sopra l'anno 1543.
12) Vincentio Gambacorta pronostico sopra l'anno 1546.
13) L. Vitale pronostico sopra l'anno 1546.
14) Vinc. Gambacorta pronostico de l'anno 1551.
15) Nic. Simo pronostico sopra l'anno 1551.
16) L. di Vitali pronostico 1552.

1 Vol. 8.

Abraham Iudei liber de nativitatibus, et magistralis compositio astrolabii Hanrici Bate. Venetiis 1485. 4.

Liber completus in judiciis stellarum quem composuit Albohazen Hali filius Abenragel: bene revisus et fideli studio emendatus per Bartolomeus de Alten de Nusia. Venetiis 1485. Fol.

Albumasaris Flores astrologiae. Auguste 1488. 4.

Abdilazi i. e. servi gloriosi dei qui dicitur Alchabitius Libellus ad magisterium judiciorum astrorum interpretatus a Joanne Hispalensi, scriptumque in eundem a Joanne Saxonie editum. Venetiis 1491. 4.

Opus astrolabii plani in tabulis a Johanne Angeli a novo elaboratus. Venetiis 1494. 4.

Albubather et centiloquium divi Hermetis. Venetiis 1501. Fol.

Alchabitii Libellus isagogicus interpretatus a Joanne Hispalensi cum commentario Joannis de Saxonia. Venetiis 1502. 4.

Michaelis Vratislaviensis, Introductorium Astronomiae Cracoviense, elucidans Almanach. Cracoviae 1513. 4.

Joannis Glogoviensis tractatus praeclarissimus in Judiciis astrorum, mutationibus aeris etc. Cracoviae 1514. 4.

Alchabitii Opus ad scrutanda stellarum magisteria isagogicum, ejusdem libellus de planetarum conjunctionibus etc. Venetiis 1521. 4.

Cardani Astrologica. (Astr. gen. 1543. 1547.)

Lucae Gaurici Tractatus astrologicus. Venetiis 1552. 4.

Thomas Boderius, de ratione et usu dierum criticorum, cui accessit Hermes Trismegistus de decubitu infirmorum. Parisiis 1555. 4.

Cl. Darioti, Ad astrorum judicia facilis introductio. Lugduni 1557. 4.

Cypriani Leovitii Astrologica. (Ephem. 1557.)

Leonhard Thurneiser zum Thurn, Archidoxa, dorin der recht war Motus, Lauff vnd Gang, auch Heimlichkeit, Wirckung vnd Krafft der Planeten, Gestirns etc. Berlin 1575. Fol.

J. Garcaeus, De judiciis geniturarum (1570? 1576?). Fol.

J. Garcei, Astrologiae methodus. Accessit E. O. Schreckenfuchsii dialogus de septem calendariis. Basileae 1576. Fol.

T. Erastae Epistolae de astrologia. Opera J. J. Grynaei. Basileae 1580. 4.

H. Ranzovii Tractatus astrologicus. Francofurti 1593. 8.

S. Marius, Tabulae directionum novae 1599. 4.

Wolfg. Satleri Dianoea astrologica. Montisbelgardi 1605. 8.

J. A. Magini Isagoge in astrologiam. (Ephem. 1610.)

J. R. Camerarii Horarum natalium centuria I et II. Francofurti 1610. 4.

Goclenii Astrologia. (Astr. gen. 1615. 1620.)

Sebastian Prenner, Planetenbuch. 8.

M. E. W. A., von der Kunst der Chyromancy. 1628. 8.

Th. Campanellae Astrologicorum libri VII. Francofurti 1630. 4.

J. Indagine, Astrologia naturalis, teutsch übersetzt von J. F. Halbmayer. Strasburg 1630. 8.

J. R. Camerarii Thematum astrologicorum centuriae duae. Amstelodami 1633. 4.

J. B. Portae Physiognomoniae coelestis libri 6. Lugduni 1645. Duod.

W. Lilly, Christian Astrology. London 1647. 4.

Sir Christopher Heydon, astrological discourse etc. London 1650. 8.

W. Ramesey, Lux veritatis or Christian astrology vindicated and demonology confuted. London 1651. 8.

Merlini Anglici Astronomical predictions for 1661, by W. Lilly London 1661. Duod.

B. Morini Astrologia gallica. Hagae 1661. Fol.

F. Leverae De inerrantium stellarum viribus et excellentia. Romae 1664. Fol.

Tob. Beutels Arboretum mathematicum. Dresden 1669. 4.

H. Coley, Clavis astrologiae elimata, in three parts. London 1676. 8.

Digitized by Google

W. Eland, Tutor to astrology. London 1694. Duod.
Aegidii Strauchii Aphorismi. Wittebergae 1699. Duod.
Fasciculus geomanticus, in quo varia variorum opera geomantica continentur. Editio sec. Veronae 1704. 8.
Tabulae geomanticae, seu liber singularis de tribus ultimis, ex antiquo manuscripto de anno 1535. Francofurti 1704. 8.
J. W. Pfaff, Astrologie. Nürnberg 1816. 8.
J. W. Pfaff, Das Licht und die Weltgegenden sammt einer Abhandlung über Planeten-Conjunctionen, und den Stern der drei Weisen. Bamberg 1821. 8.
J. W. Pfaff, Astrologisches Taschenbuch. Erlangen 1822. 8.

O. ASTRONOMIA POPULARIS.

M. A. Elsässer, Einfältiger Bericht über dem wunderlichen Gebäu der Welt. Schwäbisch Hall 1673. 8.
A. M. Mallet, Description de l'Univers. T. I—III. Paris 1683. 4.
Vallemont, La Sphère du Monde selon l'hypothèse de Copernic. Paris 1707. 8.
J. B. Doppelmayr, Kurze Einleitung zur Astronomie. Nürnberg 1708. 4.
E. Wells, The young gentlemans astronomy. London 1712. 8.
W. Derham, Astro-Theology. Edit. 5. London 1726. 8.
John Harris, Astronomical dialogues. London 1729. 8.
W. Derham's Astrotheologie, übersetzt von A. Fabricius. Hamburg 1728. 8. (Idem Opus 1745 et 1765.)
Beschreibung des Weltgebäudes. St. Petersburg 1770. 8.
J. Ferguson's Anfangsgründe der Sternseherkunst. Uebersetzt. Leipzig 1771. 8.
N. Schmid, Von den Weltkörpern. Leipzig 1772. 8.
Maclot, Tableau du système du monde. Paris 1773. 8.
P. Le Clerc, L'astronomie mise à la portée de tout le monde. T I. II. Amsterdam 1780. 8. 2 Vol.
Turner, A view of the Heavens, being a short system of modern astronomy. London 1782. Fol.
J. H. Helmuth, Anleitung zur Kenntniss des grossen Weltbaues für Frauenzimmer. Braunschweig 1793. 8.
(Fontenelle), Entretiens sur la pluralité des mondes. Amsterdam. Duod.
Bernard de Fontenelle, Dialogen über die Mehrheit der Welten. Berlin 1798. 8.
Th. Bugge, Neuestes Handbuch der Sternkunde; übersetzt von Zahlen. Copenhagen und Leipzig 1798. 8.
J. H. Voigt, Lehrbuch einer populären Sternkunde. Weimar 1799. 8.
J. E. Bode, Allgemeine Betrachtungen des Weltgebäudes. Berlin 1804. 8.
F. Th. Schubert's Populäre Astronomie. St. Petersburg. 1804 — 1810. 8. 3 Vol.
F. Meinert, Erste Gründe der Astronomie und mathematischen Geographie. Leipzig 1810. 8.
L'Astronomie, poème par P. Ph. Gudin. Paris 1810. 8.
H. W. Brandes, Die vornehmsten Lehren der Astronomie, in Briefen an eine Freundin dargestellt. Leipcig 1811 — 1816. 8. 4 Vol.
H. W. Brandes, Vorlesungen über Astronomie. Leipzig 1827. 8. 2 Vol.
F. R. Hassler, A popular exposition of the system of the universe. New-York 1828. 8. Plates 4.
A. F. de Paula Czech, Ueber das Weltgebäude. Wien 1830. 8.
J. F. W. Herschel, A treatise on Astronomy. London 1833. 8.
J. J. Littrow, Die Wunder des Himmels 3 Theile. Stuttgard 1834 — 1836. 8.
Demonville, Petit cours d'Astronomie. Paris 1835. 8.
Em. Develey, Cours élémentaire d'astronomie. Lausannae 1836. 8.
J. F. W. Herschel's Populäre Astronomie. Uebersetzt von Michaelis. Leipzig 1838. 8.
G. A. Jahn, Populäre Sternkunde nebst einem Anhange über den Kalender und die Witterungslehre. Leipzig 1843. 8.
С Зеленый, Лекцій популярной Астрономіи. Санктпетербургъ 1844. 8.

P. SUPERFICIES SOLIS, LUNAE ET PLANETARUM.

J. Fabricii Phrysii De maculis in Sole observatis, et apparente earum cum Sole conversione narratio. Witebergae 1611. 4.
J. Christmanni Nodus gordius ex doctrina sinuum. Accedit Appendix observationum per radium artificiosum habitae circa Saturnum, Jovem et stellas affixas. (Heidelbergae) 1612. 4.
(Scheineri Apellis latentis post tabulam), De maculis solaribus et stellis circa Jovem errantibus accuratior disquisitio ad Marcum Velserum. Augustae Vindelicorum 1612. 4.
Ejusdem Tres epistolae de maculis solaribus. Augustae Vind. 1612. 4.
Helvicus Dietericus, Planetarum coelestium et terrestrium Macrocosmi et Microcosmi. Argentorati 1627. 8.
C. Scheiner, Rosa ursina sive Sol ex Facularium et Macularium phaenomeno varius. Bracciani 1630. Fol.
C. Malapertii Austriaca sidera heliocyclia. Duaci 1633 4.
The discovery of a World in the Moone. London 1638. Duod.
F. Fontana, Novae coelestium, terrestriumque rerum observationes. Neapoli 1646. 4.

Digitized by Google

J. Hevelii Selenographia. Gedani **1647**. Fol.

J. Hevelii Epistolae IV ad L. Eichstadium, Gassendum et Bullialdum, Ricciolum et Nucerium. Gedani **1654**. Fol.

Galileo Galilaei Istoria e dimonstrationi intorno alle macchie Solari, *si* aggiungono le Lettere e Disquisitioni del finto Apelle. Bologna **1655**. 4.

J. Hevelii Epistolae II. Prior: De Motu Lunae Libratorio; Posterior: De utriusque Luminaris defectu anni **1654**. Gedani **1654**. Ejusdem Dissertatio de Nativa Saturni Facie. Gedani **1656**. Ejusdem Mercurius *in* Sole visus **1661**. Gedani **1662**. Fol.

Cr. Hugenii Systema Saturnium. Hagae **1659**. 4.

Eustachii de Divinis Septempedani Brevis annotatio in systema saturnium Hugenii, una cum Hugenii responso. Hagae **1660**. 4.

Eustachius de Divinis, Pro sua annotatione in systema Saturnium Hugenii. Romae **1661**. 8.

Ch. Hugenii *Κοσμοθεωρος*, sive de Terris Coelestibus earumque ornatu conjecturae. Hagae **1698**. 4.

Ch. Hugens Cosmotheoros übersetzt. Leipzig **1703**. 4.

J. Wilkins Vertheidigter Copernicus, oder Beweis, dass der Mond eine Welt, die Erde ein Planet sei. Leipzig **1713**. 4.

Ch. Huygens, The Celestial Worlds discovered or conjectures etc. London **1722**. 8.

Recherches sur la nature du feu de l'Enfer par M. Swinden, traduit par Bion. Amsterdam **1728**. 8.

Francisci Blanchini Hesperi et Phosphori nova phaenomena, sive observationes circa planetam Veneris. Romae **1728**. Fol.

R. Boscovich, Dissertatio de Lunae Atmosphaera. Vindobonae **1766**. 4.

Dionis du Séjour, Essai sur les phénomènes, relatifs aux disparitions périodiques de l'Anneau de Saturne. Paris **1776**. 8.

J. H. Schröters Beiträge zu den neuesten astronomischen Entdeckungen. Berlin **1788**. 8.

(J. H.) Schröter, Ueber einige in der Nachtseite des Mondes wahrgenommene Lichtflecken. Berlin **1789**. 8.

J. H. Schröter, Beobachtungen über die Sonnenfackeln und Sonnenflecken. Erfurt **1789**. 4.

J. H. Schroeter, Beobachtungen über die sehr beträchtlichen Gebirge und Rotation der Venus. Erfurt **1793**. 4.

J. H. Schroeter, Selenotopographische Fragmente. Göttingen **1791 — 1802**. 4. 2 Vol.

J. H. Schroeter, New observations of the Planet Venus. **1795**. 4.

J. H. Schröter's Aphroditographische Fragmente zur genauern Kenntniss des Planeten Venus, sammt beigefügter Beschreibung des Lilienthaler 27 füss. Telescops. Helmstedt **1796**. 4.

J. H. Schröter's Neuere Beyträge zur Erweiterung der Sternkunde. Göttingen **1798**. 8.

J. H. Schröter's Neueste Beyträge zur Erweiterung der Sternkunde. Göttingen **1800**. 8.

J. H. Schröter, Lilienthalische Beobachtungen der Ceres, Pallas und Juno. Göttingen **1805**. 8.

J. H. Schröter, Kronographische Fragmente zur genauern Kenntniss des Planeten Saturn. 1r Theil. Göttingen **1808**. 8.

Schrank, Die Fürsten im Monde, kein Roman. Landshut. **1809**. 8.

Schröter, Nachtrag zu den aphroditographischen Fragmenten. (Cometographia **1811**.)

J. H. Schroeter's Hermographische Fragmente zur genaueren Kenntniss des Planeten Mercur. 2ter Theil, nebst Beob. der Vesta. Göttingen **1816**. 8.

W. G. Lohrmann, Topographie der sichtbaren Mondoberfläche. Dresden und Leipzig **1824**. 4.

Selenognostische Fragmente mit einer lithographischen Tafel. Erstes Fragment. Von Dr. Gruithuisen. 4.

Fr. v. P. Gruithuisen, Naturgeschichte des gestirnten Himmels. München **1836**. 8.

Wilh. Beer und Dr. J. H. Mädler, Der Mond, nach seinen kosmischen und individuellen Verhältnissen, oder allgemeine vergleichende Selenographie. Berlin **1837**. 4.

Kurzgefasste Beschreibung des Mondes. Ein Auszug aus der grössern Selenographie von Dr. J. H. Mädler. Berlin **1839**. 8.

Beer und Mädler, Beiträge zur physischen Kenntniss der Körper im Sonnensystem. Weimar **1841**. 4.

E. M. Beima commentatus est de annulo Saturni. Lugduni Bat. **1842**. 4.

Q. COMETOGRAPHIA.

Petri Apiani Astronomicum caesareum. (Astron. gen. **1540**).

Continet observationes cometarum quinque, annorum **1531, 1532, 1533, 1538, 1539**.

Joannis de Monteregio, De Cometae magnitudine, longitudine ac loco ejus vero Problemata XVI. Item ejus observatio Cometae anni **1472**. (Scripta Regiomontani Instrum. astr. **1544**.)

De Cometis dissertationes novae virorum Th. Erasti, A. Dudithii, M. Squarcialupi, S. Grynaei. S. Grynaei Commentarii duo, de ignitis meteoris unus: alter de cometarum causis atque significationibus. Accessit ejusdem observatio Cometae, qui anno **77** et initio **78** fulsit. Basileae **1580**. 4

Digitized by Google

Elias Olai Cymber, Diarium Astrologicum et metheorologicum anni a nato Christo **1586**, et de Cometa quodam rotundo, omnique cauda destituto, qui anno proxime elapso mensibus Octobri et Novembri conspiciebatur. Uraniburgi **1586**. 4.

Henricus decimator Giffhornensis, Tractatus de cometis et stellis cadent. (Ast. gen. **1587**). 8.

Tychonis Brahe Progymnasmata, pars II de Cometa anni **1577**. Pragae **1603**. 4. (Astron. gen.)

J. Kepleri De Cometis libelli tres: I. Astronomicus, theoremata continens de motu Cometarum, II. Physicus, continens physiologiam Cometarum novam, III. Astrologicus, de significationibus Cometarum annorum **1607** et **1618**. Augustae Vindelicorum **1619**. 4.

De Cometis tractatus novus methodicus conscriptus opera Abr. Rockenbach. Witebergae **1619**. 8.

De Cometarum significatione, A. Duditii et Th. Erasti sententia. Elias Major denuo edidit et adjecit *παραδοξον*. Breslae **1619**. 8.

H. Eckstormii Historiae eclipsium, cometarum et pareliorum. Helmast. **1621**. 8.

F. Liceti De novis astris et cometis libri sex. Venetiis **1623**. 4.

S. Wardi Idea trigonometriae demonstratae, item praelectio de Cometis et inquisitio in Bullialdi astronomiae philolaicae fundamenta. Oxoniae **1654**. 4.

P. Petit, Dissertation sur la nature des Comètes. Paris **1665**. 4.

Th. Bartholini De Cometa Consilium Medicum, cum Monstrorum nuper in Dania natorum historia. Hafniae **1665**. Duod.

J. Hevelii Prodromus cometicus. Gedani **1665**. Ejusdem Descriptio cometae anno aerae Chr. **1665** exorti, cui addita Mantissa prodromi cometici. Gedani **1666**. Fol.

St. de Lubienietz, Theatrum Cometicum. Amstelodami **1667**. Fol. 2 Vol.

J. Hevelii Cometographia. Gedani **1668**. Fol.

Sherbourne, Table of the several Comets that have appeared. (Auct. clas. Manilius **1675**).

Robert Hooke, Lectures and collections, containing Cometa et Microscopium. London **1678**. 4.

L. Lavaters Historische Erzehlung vast aller der Kometen bis auf **1681**, ins Teutsche übersetzt durch J. J. Wagner. Zürich **1681**. 8.

Jac. Bernoulli, Conamen novi Systematis Cometarum. Amstelodami **1682**. 8.

Pensées diverses à l'occasion de la Comète qui parut au mois de Déc. **1680**. T. I et II. Rotterdam **1699**. Continuation T. I et II. Rotterdam **1705**. 8. 4 Vol.

Pensées diverses écrites etc. T. I et II. Rotterdam **1704**. 8.

E. Halleii Astronomiae Cometicae synopsis. Oxoniae **1705**. Fol.

N. Struyck, Inleiding tot de Algemeene Geographie, benevens eenige Sternkundige en andere Verhandelingen. Amsterdam **1740**. 4.

L. G. Semmlers Beschreibung des Cometen von **1742**. Halle **1742**. 8.

Le Monnier, La théorie des Comètes. Paris **1743**. 8.

J. P. L. de Cheseaux, Traité de la Comète qui a paru en Déc. **1743** etc. Lausanne et Genève **1744**. 8.

(L. Euler), Beantwortung verschiedener Fragen über die Beschaffenheit, Bewegung und Wirkung der Cometen. Berlin **1744**. 8.

L. Euleri Theoria motuum planetarum et cometarum. Berolini **1744**. 4. (Astron. Phys.)

A treatise of Comets, by George Smith. London **1744**. 8.

Die Wunder Gottes in der Natur bei Erscheinung der Cometen u. s. w.; aus den Schrifften des C. W. Lycosthenes, sonst v. Rufach genannt. Die Erscheinung der neuern Cometen aber aus denen berühmtesten Astronomis ausgezogen und bei Gelegenheit des noch am Himmel stehenden Cometen in Druck gegeben. Wobei alle Cometen in Kupfer gestochen. Frankfurt und Leipzig **1744**. 8.

J. B. Wiedeburg, Astronomisches Bedenken über die Frage, ob der Untergang der Welt durch Annäherung eines Cometen zur Erden u. s. w. Nebst einer vollständigen Nachricht von dem Cometen, welcher **1743** erschienen. Jena **1744**. Dessen Anmerkungen zur Erläuterung seines Astron. Bedenkens, nebst einer Vorrede und vollständigen Nachricht von den letztern Cometen, der im Jahr **1744** erschienen ist. Jena **1746**. 8.

J. Heyn's gesammelte Briefe von den Cometen, der Sündflut etc. Berlin und Leipzig **1745**. 8.

Halleii Synopsis astronomiae Cometicae etc. (Tabulae astr. mot. **1749**. **1752**.)

N. Struyck, Vervolg van de Beschryving der Staartsterren en nader ontdekkingen omtrent den staat vant menschelyk geslagt. Te Amsterdam **1753**. 4.

Abrégé de la théorie du mouvement des Comètes, traduits du latin de M. Halley, histoire du retour de la Comète de **1682** observé en **1759** par De la Lande. **1759**. 8.

Théorie du mouvement des Comètes avec l'application de cette théorie à la Comète qui a été observée **1531**, **1607**, **1682**, **1759**, par M. Clairaut. Paris **1760**. 8.

J. H. Lambert, Insigniores orbitae Cometarum proprietates. Augustae Vind. **1761**. 8.

*

Digitized by Google

J. A. Euleri meditationes de perturbatione Cometarum. Petropoli **1762**. 4.

Hugh Hamilton, On the tails of Comets (Misc. math. et astr. **1767**.)

Lexell, Recherches et calculs sur la vraie orbite elliptique de la Comète de l'An **1769** et son tems périodique. Pétersbourg **1770**. 4.

J. F. Esper, Anweisung den Lauf eines Cometen ohne astr. Instr. und math. Rechnungen zu beobachten. Erlangen **1770**. 8.

De la Lande, Réflexions sur les Comètes, qui peuvent approcher de la Terre. Paris **1773**. 8.

Dionis du Sejour, Essai sur les Comètes. Paris **1775**. 8.

Essai sur les Comètes par A. Oliver, traduit de l'Anglois. Amsterdam **1777**. 8.

Dissertations sur la théorie des Comètes qui ont concouru au prix proposé par l'Académie de Prusse. **1**. Condorcet, Sur la théorie des Comètes. **2**. Tempelhoff, Essai sur la Solution du problême, déterminer l'orbite de la Comète par trois observations. **3**. Hennert, Dissertation sur le problême de déterminer l'orbite parabolique d'une Comète **1773**. **4**. Hennert, Sur la théorie des Comètes. **1777**. Utrecht **1780**. 4.

L. Euler, Theorie der Planeten und Cometen von Pacassi. Wien **1781**. 4. (Astron. phys.)

John Goodridge, The Phoenix, an essay, being an attempt to prove from history and astronomical calculations, that the Comet which occasioned the change made at the fall and the deluge, is the real phoenix of the ancients. London **1781**. 8.

Pingré, Cométographie ou Traité historique et théorique des Comètes. Paris **1783**. **1784**. 4. 2 Vol.

H. Englefield, On the determination of the orbits of Comets with new and complet tables. London **1793**. 4.

J. E. Bode, Allgemeine Untersuchung und Bemerkungen über die Lage und Austheilung aller Planetenbahnen. Mit einer Charte. Berlin **1791**. 8.

W. Olbers, Abhandlung über die leichteste und bequemste Methode, die Bahn eines Cometen zu berechnen. Weimar **1797**. 8.

Fr. v. P. Gruithuisen, Ueber die Natur der Cometen u. s. w. Bei Gelegenheit des Cometen von **1811**. München **1811**. 8.

J. H. Schrocter, Beobachtungen des grossen Cometen von **1807**, nebst einem Nachtrage zu den aphroditographischen Fragmenten. Göttingen **1811**. 8.

J. H. Schroeter's Beobachtungen und Bemerkungen über den grossen Cometen v. **1811**. Göttingen **1815**. 8.

S. P. Rigaud, Some Account of Halley's Astronomiae Cometicae synopsis. Oxford **1835**. 8.

F. Kaiser, Verhandeling over de Comeet von Halley. Amsterdam **1835**. 8.

F. G. W. Struve, Beobachtungen des Halleyschen Cometen bei seinem Erscheinen im Jahre **1835**. Petersburg **1839**. Fol.

F. G. W. Struve, Beobachtungen des Halleyschen Cometen bei seinem Erscheinen im Jahre **1835**. (Exemplar mit den Originalzeichnungen). Petersburg **1839**. Fol.

R. OBSERVATIONES ASTRONOMICAE.

a. OBSERVATIONES ANTIQUIORES.

Peurbachii, Regiomontani et Waltheri observationes a **1457** ad **1504**. (Scripta Regiomontani. Instrumenta astr. **1544**.)

Coeli et siderum in eo errantium observationes Hassiacae Principis Wilhelmi Hassiae Landgravii. Et spicilegium biennale ex observationibus Bohemicis Tychonis Brahe. Nunc primum publicante W. Snellio. Quibus accesserunt Joannis Regiomontani et Bernardi Walteri Observationes Noribergicae. Lugd. Bat. **1618**. 4.

Historia coelestis, complectens observationes astronomicas varias ad historiam coelestem spectantes. **1**. Tychonis Brahe. **2**. Babylonicas, Graecas, Alexandrinas, ex revisione Moestlini. **3**. Ejusdem Moestlini Observationes Tubingenses. **4**. Hassiacas ex mss. Casselanis. **5**. Miscellaneas ex variis mss. (In fine est Augustae Vindelicorum **1666**.) Ratisbonnae **1672**. Fol.

Specimen recognitionis nuper editarum observationum Tychonis Brahe, in quo recensentur errores in editione Augustana Hist. coel. anni **1582**. Ex collatione autogr. a E. Bartholino. Hafniae **1668**. 4.

P. Gassendi Commentarii de rebus coelestibus. (Observ. a **1618** ad **1645**.) (Opera **1658**. Vol. IV.)

An Appendix of Observations of Tycho, Longomontanus, Gassendus the Landgrave of Hassia and others. (Vincent Wing. Compendia **1656**.)

Keppleri Observationes meteorologicae et astronomicae nonnullae. (Ephemerides **1630**.)

Philippi Lansbergi Observationum astronom. Thesaurus. (Tabulae astr. mot. **1632** et **1653**. Opera **1663**.)

J. Hevelii Machinae coelestis; pars I. Gedani **1673**. Pars II. Gedani **1679**. Fol.

J. Hevelii **1**. Epistola ad Oldenburgium de Cometa **1672**. **2**. Epistola ad Eichstadium de eclipsi Solis **1649**. Nov. 4. **3**. Epistola ad Petrum Gassendum et Bullialdum de eclipsi Solis **1652**. Apr. 8. Gedani **1672**. Fol.

G. Crabtraei Observationes coelestes. (Horroccii opera **1678**.)

J. Hevelii Annus climactericus. Gedani **1685**. Fol.

Digitized by Google

A Collection of eclipses of the four Satellites of Jupiter. 1677—1730. (Hodson tables 1749.)

Th. Streete, Observationes syderum imprimis Lunae in suburbio Londinensi apud Islington, annis 1682—1684 habitae. (Astron Carolina. Tabulae mot. 1710.)

Observationes astronomicae antiquiores. (Greenwood. Compendia 1689.)

b. OBSERVATIONES IN SPECULIS INSTITUTAE.

SECUNDUM ORDINEM ALPHABETICUM SPECULARUM

ABO.

F. Argelander, Observationes astronomicae in specula Universitatis Fennicae factae. Tom. I. II. III, ab anno 1824 ad 1828. Helsingforsiae 1830—1832. Fol.

ARMAGH.

Astronomical Observations made at the Armagh Observatory by Robinson. Vol. I. part I, II et III. London 1829, 1832. 4.

BERLIN.

Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte in Berlin, von J. F. Encke. 1r Band. Berlin 1840. Fol.

BOLOGNA.

E. Manfredii De gnomone meridiano Bononiensi deque observationibus astronomicis eo instrumento ab ejus constructione ad hoc tempus peractis. Bononiae 1736. 4.

La meridiana di San Petronio renovata 1776. Si aggiunge libro pubblicato 1695 dai G. Domenico Cassini. Bologna 1779. Fol.

BRUXELLES.

A. Quetelet, Annales de l'Observatoire de Bruxelles Tomes I et II. Bruxelles 1837, 1842. 4. 2 Vol.

BUDA = OFEN.

D. Kmeth, Observationes astronomicae. Budae 1821. 4.

CADIZ.

Don Vicente Tofino y Josef Varela, Observaciones astronomicas (1773—1776), hechas en Cadiz. Cadiz 1776, 1777. 4. 2 Vol.

J. S. Cerquero, Observaciones hechas en el Observatorio R. de San Fernando. 1833. 1834. 1835. Fol. 3 Vol.

CAMBRIDGE.

Ludlam, Astronomical observations made in St. Johns College in the years 1767 and 1768. Cambridge 1769. 4.

Astronomical Observations made at the Observatory of Cambridge, by G. B. Airy. Vol. I—VIII for 1828—1835; by J. Challis. Vol. IX—XIII for 1836—41. Cambridge. 4. 12 Vol.

CAPE OF GOOD HOPE.

De la Caille, Coelum australe stelliferum seu Observ. ad constr. stell. aust. Catal. institutae in Africa ad Caput Bonae Spei. Parisiis 1763. 4.

(Observations of the Observatory of Good Hope) Transits 1834. Zenith distances 1836. Zenith distances 1837. Fol. 3 Fasc.

CREMIFANUM = KREMSMUENSTER.

Placidi Fixlmillner Decennium astronomicum, continens observationes praecipuas ab anno 1765 ad annum 1775 in specula Cremifanensi factas. Styrae 1776. 4.

DORPAT.

F. G. W. Struve, Observationes astronomicae institutae in Specula Dorpatensi. Dorpati. Vol. I—VIII, pro annis 1814—1838. 8 Vol.

J. H. Mädler, Beobachtungen der Kaiserl. Universitäts-Sternwarte Dorpat. 9ter Band für 1841. 10ter Band für 1842. Dorpat 4. 2 Vol.

F. G. W. Struve, Stellarum duplicium et multiplicium Mensurae micrometricae, institutae in specula Dorpatensi. Petropoli 1837. Fol.

F. G. W. Struve, Additamentum in Mensuras micrometricas. Petropoli 1840. 4.

F. G. W. Struve, Beobachtungen des Halleyschen Cometen. (Cometographia 1839).

EDINBURGH.

Astronomical Observations made at the Observatory, Edinburgh. By Th. Henderson. Vol. I—V for 1834—1839. Fol.

FIRENZE.

Leon Ximenes, Del Gnomone Fiorentino libri IV. Firenze 1757. 4.

GENÈVE.

Plantamour, Observations faites à l'Observatoire de Genève, dans l'année 1841. 4.

GOETTINGEN.

Astronomical Observations made at Gottingen from 1756 to 1761, by Tobias Mayer. London 1826. Fol.

GREENWICH.

J. Flamsteed, Historia coelestis Britannica. Vol. I. II. III. Londini 1725. Fol.

Astronomical Observations made at the Royal Observatory at Greenwich from the year 1750 to the year 1762, by the Rev. James Bradley. Vol. I. Oxford 1798. Vol. II together with a continuation by the Rev. Nathaniel Bliss from the year 1762 to the year 1764. Oxford 1805. Fol. 2 Vol.

Astronomical observations made at the Royal Observatory by the Rev. Nevil Maskelyne. Vol. I—IV from 1765 to 1810. Fol. 4 Vol.

J. Pond, Astronomical observations made at the Royal

Digitized by Google

Observatory at Greenwich, in the years 1811 — 35. London. Fol. 25 Vol.

G. B. Airy, Astronomical observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the years 1836 — 1842. London. Fol. 7 Vol.

Appendix to Gr. Observations 1836. 1837. Tables. 2 Fasc.

Appendix to Greenwich Observations of 1842. Catalogue of 1439 stars. London 1843. Fol.

G. B. Airy, Greenwich magnetical and meteorological observations in the years 1840. 1841. London. Fol.

HAVHIA = COPPENHAGEN.

T. Bugge, Observationes astronomicae annis 1781, 82 et 83 institutae in Observatorio regio Havniensi et cum tabulis astronomicis comparatae. Havniae 1784. 4.

KAZAN.

Observations astronomiques faites à l'Observatoire de Kazan par M. Simonoff et M. Lépounoff. Premier Cahier. Kazan 1842. 4.

KOENIGSBERG.

Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte in Königsberg; von F. W. Bessel. Abtheilung I bis XX, Jahre 1813 bis 1834. Königsberg Fol.

MADRAS.

T. G. Taylor, Result of astronomical Observations made at the Observatory at Madras. Vol. I — V, for the years 1831 — 39. Madras 1832 — 39. 4.

MODENA.

G. Bianchi, Atti del R. osservatorio di Modena. T. I. Modena 1834. Fol.

MUENCHEN (BOGENHAUSEN).

J. Soldner, Astronomische Beobachtungen, angestellt auf der Königl. Sternwarte zu Bogenhausen. Theil I — V, für die Jahre 1819 — 1827. München. 4.

J. Lamont, Observationes astronomicae in specula regia Monachiensi institutae. Vol. VI. VIII. IX. pro annis 1828 — 30. 33. 34. Monachii. 4.

NAPOLI.

Commentarj astronomici della specola reale di Napoli di Carlo Brioschi. Vol. I. Napoli 1824—26. Fol.

OXFORD.

Astronomical observations made at the Radcliffe Observatory by Manuel Johnson. Vol. I — III. In the years 1840 — 1842. Oxford. 8. 3 Vol.

PALERMO.

Giuseppe Piazzi, Della specola astronomica de' Regj studj di Palermo. Libri quattro. Libro quinto. Libro sesto, Palermo 1792. 1794. 1806. Fol. 3 Vol.

N. Cacciatore, Del Real Osservatorio di Palermo libri VII. VIII. IX. Palermo 1826. Fol.

PARAMATTA.

Astronomical Observations made at the Observatory at Paramatta by Ch. Rumker. London 1829. 4.

PARIS.

P. Petiti Observationes eclipsium Solis et Lunae. Dissertatio de latitudine Lutetiae et magnetis declinatione. Parisiis 1660. 4.

Le Monnier, Histoire celeste. Paris 1741. 4.

Astronomiae Fundamenta novissimis solis et stellarum observationibus stabilita Lutetiae in Collegio Mazarinaeo peractis a Nic. Lud. De la Caille. Parisiis 1757. 4.

Observations de la Lune, du Soleil et des Etoiles fixes par le Monnier. (Pour 1733 à 1746). Livres I—IV. Paris 1751 — 1773. Fol. 1 Vol.

Cassini, Extrait des observations astronomiques et physiques faites à l'Observatoire Royal, en 1785, 86. Ejusdem Extrait des observations faites en l'année 1787, 88, 89, 90 Ejusdem De la déclinaison et des variations de l'aiguille aimantée 1791. Paris. 4.

Lalande, Histoire celéste francaise. Paris 1801. 4.

Observations astronomiques, faites à l'Observatoire Royal de Paris publiées par le bureau des longitudes. Tomes I. II Paris 1825. 1838. Fol.

PEKING.

Observationes Sinicae (Scientia eclipsium. Romae 1747. Astron. spec.)

Observationes astronomicae ab anno 1717 ad annum 1752 Pekini Sinarum factae et ab Augustino Hallerstein collectae atque operis editionem ad fidem autographi manuscripti curante Maximiliano Hell. Partes I et II. Vindobonae 1768. 4.

Observations mathématiques, astronomiques, géographiques, chronologiques et physiques, tirées des anciens livres chinois, ou faites nouvellement aux Indes et à la Chine par les pères de la Compagnie de Jésus. Redigées et publiées par E. Souciet. T. I — III. Paris 1729 — 32. 4.

PISAE.

F. Slop de Cadenberg, Observationes siderum habitae Pisis ab anno 1765 ad 1790. Pisis 1769 — 1795. 4. 6 Vol.

ROMA.

F. Blanchini, Hesperi et Phosphori nova phaenomena. (Superficies 1728).

Fr. Bianchini Observationes astronomicae et geogr. selectae, Romae atque alibi habitae, cura E. Manfredii. Veronae 1737. Fol.

Memoria intorno a parecchie osservazioni fatte in Collegio Romano. L'anno 1839. 1840 — 1841. Roma. 4. 2 Fasc.

Digitized by Google

SLOUGH.

W. Herschels Observations. (Printed papers. Opera collecta.)

J. F. W. Herschels observations. (Observationes variae.)

SPEYER.

F. M. Schwerd, Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte in Speyer. Abth. 1. 2. 1826. 1827. Speyer 1829. 1830. 4.

TOULOUSE.

Darquier, Observations astronomiques faites à Toulouse. Parties I et II. Années 1748 — 1782. Suites III — VI. Années 1781 — 1798. Avignon ou Paris. 4.

TURIN.

Vassalli-Eandi Annales de l'Observatoire de Turin. Turin 1809. 1810. 4. 2 Fasc.

J. Plana, Observations astronomiques faites en 1822 — 1825 à l'Observatoire Royal de Turin. Turin 1828. 4.

VILNA.

Cahiers des observations faites à l'Observatoire Royal en 1773 par l'Abbé Poczobut. Vilna 1777. Fol.

Remarques sur les observations faites à Vilna au cercle répétiteur par Slavinski. Vilna 1835. 4.

Extraits des Observations faites à l'Observatoire de Vilna, années 1836 à 1840. Vilna. 4. 3 Fasc.

WIEN.

M. Hell, Observationes astronomicae in obs. Vindob. annorum 1757 — 1760 insertae ephem. Vindob. 8.

J. J. Littrow, Annalen der K. K. Sternwarte in Wien. Theil I — XX. Wien 1821 — 1840. Fol.

C. L. v. Littrow, Annalen der Sternwarte in Wien. Band 21. 22. Wien 1841. 1843. 4. 2 Vol.

c. OBSERVATIONES ITINERARIAE.

Observations phys. et math., envoyées de Siam par les pères Jésuites. Paris 1688. 8.

Recueil d'observations faites en plusieurs voyages, pour perfectionner l'Astronomie et la Géographie par MM. de l'Académie. Paris 1693. Fol.

Chabert, Voyage fait en 1750 et 1751 dans l'Amérique septentrionale. Paris 1753. 4.

Verdun, Borda et Pingré, Voyage en 1771 et 1772. Tomes I. II. Paris 1778. 4.

William Wales and William Bayly, original astronomical observations made in a voyage towards the south Pole and round the World in the years 1772 — 1775. (Cookes voyage). London 1777. 4.

The original astronomical observations made in the course of a voyage (Cookes) to the northern pacific ocean in the years. 1776 — 1780 by J. Cooke, Lieutenant King and Mr. W. Bayly. London 1782. 4.

P. de Löwenörn, Beretning om en Reise 1782 og 1783. Kiobenhavn 1785. 4.

An account of a geographical and astronomical expedition to tho northern parts of Russia, performed by J. Billings in the years 1785 to 1794. The whole narrated from the original papers by Martin Sauer. London 1802. 4.

A. de Humboldt, Recueil d'observations astronomiques, d'opérations trigonométriques et de mesures barométriques faites pendant le cours d'un voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent. Rédigées et calculées par Jabbo Oltmann's. Paris 1810. Fol. 2 Vol.

Ф. Врангеля Путешествіе по Сибири и Ледовитому морю. Часть I и II. Прибавленіе къ путешествію. С. Петербургъ 1841. 8. 3 Vol.

d. OBSERVATIONES TRANSITUUM MERCURII ET VENERIS.

J. Hevelii, Mercurius in Sole visus anno 1661. Annexa est Venus in Sole pariter visa 1639 a Horroxio etc. Gedani 1662. Fol.

St. Roumovsky, Investigatio parallaxeos Solis ex obs. Transitus Veneris Selenginski habita. Petropoli 1764. Acc. Brevis expositio observationum in urbe Selenginsk. Petropoli 1762. 4.

(Collectio primarum narrationum de Transitu Veneris 1769 per Rossiam observato.) Continet:

1. Ch. Mayeri Expositio observ. Petropoli 1769.
2. Мейера Изъясненіе прохожденія Венера. 1769.
3. Pictet, Extrait du journal à Oumba. 1769.
4. Mallet, Observation à Ponoï. 1769.
5. Rumovsky, Observationes Kolae. 1769.
6. Krafft, Auszug aus den Beob. zu Orenburg. 1769.
7. Ch. Euler, Auszug aus den Beob. zu Orsk. 1769.
8. Lowitz, Auszug aus den Beob. zu Gurjef. 1770.
9. Islenief, Extrait du journal à Yakoutsk.
10. Исленьевымъ Наблюденія въ Якуцкѣ. 1769.
11. Румовскаго Наблюденія. 1771.

Petropoli. 4. 1 Vol.

Chr. Mayer, Ad augustissimam Imperatricem Catharinam II expositio de transitu Veneris 1769 etc. Petropoli 1769. 4.

Collectio omnium observationum, quae occasione transitus Veneris per Solem anno 1769 per Imperium Russicum institutae fuerunt. Petropoli 1770. 4.

Maximil. Hell, Observatio transitus Veneris ante discum Solis die 3 Junii anno 1769 Wardoëhusii. Hafniae 1770. 4.

Digitized by Google

Chappe d'Auteroche, Voyage en Californie pour l'observation du passage de Vénus 1769. Paris 1772. 4.

A. J. Lexell, Disquisitio de vera quantitate parallaxeos Solis ex transitu Veneris 1769. Accedunt animadversiones in tractatum P. Hell. Petropoli 1772. 4.

P. Hell's Reise nach Wardoe, und seine Beobachtung des Venus-Durchganges im Jahre 1769. Aus den aufgefundenen Tagebüchern geschöpft und mit Erläuterungen begleitet von C. L. Littrow. Wien 1835. 8.

e. OBSERVATIONES VARIAE.

Francis Wollaston, Fasciculus astronomicus containing observations of the northern circumpolar region etc. London 1800. 4.

F. A. v. Ende, Geographische Ortsbestimmungen im niedersächsischen Kreise, nebst einigen astronomischen Beobachtungen. Celle 1801. 8.

Franz Triesnecker, Astronomische Beobachtungen an verschiedenen Sternwarten angestellt. 9 Hefte. Prag oder Wien 1806 — 1816. 8.

(Collection of Sir J. F. W. Herschels observations). Continet:

1. Observations on 380 double and triple stars in 1822 and 1823, by J. F. W. Herschel and J. South. London 1825. 4.
2. Account on observations made with a 20 feet Telescope. Series 1 — 4. London 1826 — 1830.
3. Measures of 364 double stars with a 7 feet equatorial. London 1832.
4. On the Investigation of the orbits of double stars, with a supplement to the measures of 364 double stars. London 1832.
5. Observations of Nebulae and Clusters of stars. London 1833.
6. On the satellites of Uranus. London 1834.
7. Second series of microm. measures of double stars. with the 7 feet equat. London 1834.

4. 1 Vol.

J. South, Observations of the apparent distances and positions of 458 double and triple stars in the years 1823 — 1825. London 1826. 4.

A. F. Moebius, Beobachtungen auf der Sternwarte zu Leipzig. Leipzig 1823. 8.

f. EXPERIMENTA PENDULI.

E. Sabine, Account of experiments to determine the figure of the Earth by means of the Pendulum. London 1825. 4.

Louis de Freycinet, Voyage autour du monde. Observations du pendule. Paris 1826. 4.

Ф. Литке, Опыты надъ постояннымъ Маятникомъ произведенные въ путешествіе вокругъ свѣта въ 1826 — 1829 годахъ. Санктпетербургъ 1833. 4.

L. J. Duperrey, Observations du pendule invariable, de l'inclinaison et de la déclinaison de l'aiguille aimantée, faites dans la Campagne de la Corvette la Coquille, pendant les années 1822 — 1825. 8.

Bessel, Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels. Berlin 1828. 4.

Bessel, Versuche über die Kraft, mit welcher die Erde Körper von verschiedener Beschaffenheit anzieht. Berlin 1832. 4.

Bessel, Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels für Berlin. Berlin 1837. 4.

8. CATALOGI STELLARUM FIXARUM.

C. Grienbergeri Catalogus veteres affixarum longitudines etc. cum novis conferens (Manuscript. 1609?) 8.

E. Halleii Catalogus stellarum australium, sive supplementum cat. Tychonici. Londini 1679. 4.

Catalogue des estoiles australes ou supplément du Catalogue de Thycho par Edmond Hallai. Paris 1679. Sed.

J. Hevelii Prodromus astronomiae etc., quibus additus est uterque catalogus stellar. fixarum. Gedani 1690. Ejusdem Firmamentum Sobiescianum, sive Uranographia. Gedani 1690. Fol.

Eustachii Manfredi Stellarum catalogus ex obs Bonon. 1750. (Vide Ephem. Bon. 1750.)

Nouveau zodiaque réduit à l'année 1755. Paris 1755. 8.

T. Mayer, Fixarum zodiacalium catalogus novus ex obs. Goett. ad init. 1756 constructus. (Mayeri Opera inedita 1775.)

Catalogue des étoiles fixes, extrait de la connaissance des temps de l'année 1785. 8.

F. Wollaston, A specimen of a general astronomical Catalogue, arranged in Zones of north polar distance, and adapted to Jan. 1. 1790. London 1789. Fol.

(Zach.) MCCL stellarum zodiacalium catalogi novi ex observationibus virorum de la Lande et Barry, Declinationes ad initium anni 1800 exhibentes. Appendix sistens declinationes medias MMD stellarum ad initium anni 1790 clarissimi de la Lande. Gotha. 4.

F. de. Zach, Tabulae motuum Solis, quibus accedit fixarum praecipuarum catalogus novus. Gothae 1792. 4.

Catalogue of stars taken from Flamsteeds observations in the second Volume of the Historia coelestis, by Caroline Herschel with remarks by William Herschel. London 1798. Fol.

J. E. Bode, Allgemeine Beschreibung und Nachweisung

Digitized by Google

der Gestirne nebst Verzeichniss von 17240 Sternen. (Zu dessen Uranographie gehörig). Berlin 1801. Fol.

J. A. Koch, Mayersches Zodiacal-Sternverzeichniss auf den Anfang des Jahres 1800 reducirt. 8.

J. Piazzi, Praecipuarum stellarum inerrantium positiones mediae ineunte seculo XIX. Panormi 1803. Fol.

A. Cagnoli, Catalogo di stelle boreali. Modena 1803. Cum supplemento 1804. 4.

(J. E. Bode,) Catalogue de l'ascension droite et de la déclinaison de 5505 étoiles, d'après les observations de Piazzi à Palermo, et de 372 nebuleuses et amas d'étoiles. Berlin 1805. 4.

Ant. Cagnoli, Catalogue de 501 étoiles, suivi des tables d'aberration et de nutation. Modène 1807. 4.

J. Piazzi, Praecipuarum stellarum inerrantium positiones mediae ineunte saeculo XIX. Panormi 1814. 4.

Bessel, Bestimmung der geraden Aufst. der 36 Fundamentalsterne für 1815. 1819. 4.

Fundamenta Astronomiae pro anno 1755 ex observationibus J. Bradley, auctore F. W. Bessel. Regiomonti 1818. Fol.

(W. Struve,) Catalogus 795 stellarum duplicium ex div. astr. obs. congestus. Dorpati 1822. 4.

A Catalogue of Right Ascension, of 46 principal stars deduced from Observations at the Observatory of Dublin in 1823 and 1824, by Brinkley.

F. G. W. Struve, Catalogus novus stellarum duplicium etc. Dorpati 1827. Fol.

(F. Baily,) Catalogue of zodiacal stars. London 1827. 8.

F. Baily, An address to Astronomical Observers, relative to the improvement and extension of the Astronomical Society's Catalogue of 2881 principal stars. 4.

F. Baily, A Catalogue of the positions (in 1690) of 564 stars observed by Flamsteed; but not inserted in his British Catalogue. 1829. 4.

Verzeichniss der von Bradley, Piazzi, Lalande und Bessel beobachteten Sterne. (Berliner Akademische Sternkarten 1830. Mappae Coelestes.)

C. Rumker, Preliminary Catalogue of fixed stars of the southern hemisphere. Hamburg 1832. 4.

(J. Pond), A Catalogue of 1112 stars reduced from Observations made at Greenwich from 1816 to 1833. London 1833. Fol.

Flamsteed, British Catalogue of stars, corrected and enlarged 1835 (In. Baily Account on Flamsteed. Biogr.)

T M. Brisbane, A Catalogue of 7385 stars chiefly in the southern hemisphere. London 1835. 4.

Manuel Johnson, A Catalogue of 606 principal fixed stars in the southern hemisphere from observations at St. Helena. London 1835. 4.

F. G. A. Argelander DLX stellarum fixarum positiones mediae pro anno 1830. Helsingforsiae 1835. 4.

Thomas Henderson, On the Declinations of the principal fixed stars, deduced from observations made at the observatory, Cape of Good Hope, in the years 1832 and 1833. London 1837. 4.

G. B. Airy, A Catalogue of 726 stars, deduced from the Observations made at the Cambridge Observatory, from 1828 to 1835. Cambridge 1838. 4.

Stephen Groombridge, Catalogue of circumpolar stars. Edited by G. B. Airy. London 1838. 4.

Giovanni Santini, Descrizione del circolo meridiano dell' J. R. Osservatorio di Padova, seguita da un Catalogo di stelle fisse per l'anno 1840. Padova 1840. 4.

W. Struve, Catalogue de 514 étoiles doubles et multiples découvertes à Poulkova, et Catalogues de 256 étoiles doubles principales, où la distance est de 32 sec. à 2 min., qui se trouvent sur l'hémisphère boréal. St.-Pétersbourg 1843. Fol.

Catalogue of the places of 1439 stars referred to 1 Jan. 1840, deduced from the observations made at Greenwich from 1836 to 1841. London 1843. 4.

The Catalogues of Ptolemy, Ulugh Beigh, Tycho Brahe, Halley, Hevelius, deduced from the best Authorities by Fr. Baily. London 1843. 4.

Argelandri Catalogus stellarum. 8. (Ad Uranometriam. Mappae 1843.)

C. Rümker, Mittlere Oerter von 12000 Fixsternen für den Anfang von 1836. Hamburg 1843. 1844. Abtheilung I. II. 4.

T. TABULAE MOTUUM IN SYSTEMATE SOLARI.

G. Peurbachii Tabulae eclypsium. J. de Monteregio tabula primi mobilis. Opus recognitum a Georgio Tannstetter. Viennae 1514. Fol.

Alfonsi Tabulae. L. Gaurici theoremata. In calce hujus libri seorsum annexae sunt tabulae Elisabeth Reginae. 1524. 4.

Joannis de Monteregio Tabulae astronomicae, cum praefatione Dr. Ph. Melanchthonis. Norimbergae 1536. 4.

Divi Alphonsi tabulae astronomicae opera Paschasii Hamellii. Parisiis 1545. 4.

Prutenicae tabulae coelestium motuum auct. E. Reinholdo. Tubingae 1551. 4.

Alphonsi Regis Astronomicae tabulae, opera Paschasii Hamellii. Parisiis 1553. 4.

Luminarium atque Planetarum motuum tabulae octoginta quinque, auctoribus J. Blanchino, N. Prugnero, G. Peurbachio. Basileae 1553. Fol.

J. Stadii Tabulae Bergenses. Coloniae 1560. Fol.

Digitized by Google

Tabulae Prutenicae, autore E. Reinholdo. Witebergae 1585. 4.

J. Schoneri Tabulae resolutae astronomicae, Witebergae 1588. 4.

Nic. Muleri Tabulae Frisicae. Alcmariae 1611. 4.

Tabulae Parisinae motuum Solis et Lunae. (In Petavii doctr. temp. 1627. Chronologia.)

J. Kepleri Tabulae Rudolphinae. Ulmae 1627. Fol.

Ph. Lansbergi Tabulae motuum coelestium etc. et observationum thesaurus. Middelburgi 1632. 4.

Vincentii Renerii Tabulae Mediceae secundorum mobilium universales. Florentiae 1639. Fol.

Maria Cunitia, Urania propitia sive tabulae astronomicae. Olsnae Silesiorum 1650. Fol.

Philippi Lansbergii Tabulae motuum coelestium perpetuae, item Novae et genuinae Motuum Coelestium theoricae et astronomicarum observationum Thesaurus. Middelburgi 1653. Fol.

A. Argoli Tabulae primi mobilis. Patavii 1667. 4.

Nic. Mercatoris Tabulae Tychonianae et Rudolphinae (Astr. gen. 1676).

New tables of the planets. (Greenwood 1689. Compendia.)

Les Hypothèses et les tables des Satellites de Jupiter. par M. Cassini. 1693. Fol.

Th. Streete, Astronomia Carolina, in latinam linguam transtulit Doppelmayr, addidit Morini tabulas Rudolphinas. Noribergae 1705. 4.

Tabulae Rudolphinae a Morino redactae. (Astr. gen. 1705.)

Th. Streete, Astronomia Carolina etc. With tables, to which are added Lunar ad Planetary observations. London 1710. 4.

Collection of astr. tables, in Whiston's lectures. (Compendia 1715.)

J. Ph. a Wurzelbau, Uranies Noricae basis astronomica sive rationes motus annui. Norinbergae 1719. Fol.

Tabulae astronomicae a Philippo de La Hire anno 1702, nunc denuo editae. Ingolstadii 1722. 4.

De La Hire, Astron. Tabellen, herausgegeben von J. A. Klimm. Nürnberg 1725. 4.

Ph. de la Hire, Tabulae astronomicae Ludovici Magni jussu et munificentia exaratae et in lucem editae. Secunda editio. Parisiis 1727. 4.

Ch. Leadbetter, New tables of the planets, the fixed stars, and the first satellite of Jupiter. London 1728. 8.

A. Capelli Novissimae Saturni, Jovis, Martis, Veneris et Mercurii tabulae. Venetiis 1733. 4.

A. Capelli Astrosophia numerica. T. I. II. Venetiis 1733. 1736. 4. 2 Vol.

De la Hire, Tables astronomiques. Paris 1735. 4.

A. Capelli, Astrosophia numerica in qua generaliter tabulae planetariae consignantur. Pars posterior. Venetiis 1736. Ejusdem Astrosophiae numericae supplementum. Venetiis 1737. Ejusdem Astr. num. supplementum supplementi seu tomus V et ultimus. Venetiis 1748. 4.

Cassini, Tables astronomiques. Paris 1740. 4.

L. de la Caille, Tabulae solares. Parisiis. 1748. 4.

J. Hodgson, The theory of Jupiters satellites, with tables. London 1749. 4.

E. Halleii Tabulae astronomicae. Londini 1749. 4.

Edmund Halley, Astronomical tables, English and Latin. London 1752. 4.

Tables astronomiques par M. Hallei. Première partie par l'Abbé de Chappe d'Auteroche. Tables du Soleil et de la Lune. Paris 1754. (Seconde partie.) Tables de M. Halley pour les Planètes et Comètes, et histoire de la Comète de 1759 par De la Lande. (La seconde édition des tables des satellites de Jupiter de Wargentin). Paris 1759. 8. 2 Vol.

Clairaut, Tables de la Lune. Paris 1754. 8.

M. Hell, Appendix ad Ephem. Vindob. anni 1764, 65. complectens tabulas solares de La Caille, lunares Tobiae Mayer et planet. Jac. Cassini. 8.

Lambert, Description d'une table ecliptique. Traduit de l'Allemand. Berlin 1765. 8.

Bailly, Essay sur la théorie des satellites de Jupiter. suivi des tables de leurs mouvemens; avec les tables de Jupiter par Jeaurat. Paris 1766. 4.

Jeaurat. Tables de Jupiter (1766?) 4.

Theoria Lunae juxta systema Newtonianum. Auctore Tobia Mayer. Londini 1767. Tabulae motuum Solis et Lunae auctore Tobia Mayer, quibus accedit methodus longitudinum promota eodem auctore. Londini 1770. 4.

L. Euleri Novae tabulae lunares. (De la Caille, Tabulae solares una cum tabulis motuum mediorum lunae a Tob. Mayero constructis.) Petropoli 1772. 8.

Sammlung astronomischer Tafeln unter Aufsicht der K. Preussischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1776. 8. 3 Vol.

Pacassi, Einleitung in die Theorie des Mondes (nebst Mondstafeln). Wien 1783. 4.

Mayer's Lunar tables improved by Mr. Charles Mason. London 1787. 4.

J. F. Wurm, Geschichte des neuen Planeten Uranus, samt Tafeln. Gotha 1791. 8.

Zach, Tabulae motuum Solis. Gothae 1792. Supplementum. Ibid. 1804. 4.

Tables astronomiques publiées par le bureau des longitudes, première partie, contenant, tables du Soleil par

Digitized by Google

Delambre, et tables de la Lune par Bürg. Paris 1806. 4.

M. Bouvard, Nouvelles tables de Jupiter et Saturne. Paris 1808. 4.

Zach, Tables abrégées et portatives de la Lune. Florence 1809. 8.

Zach, Tables abrégées et portatives du Soleil. Florence. 1809. 8.

Carlini, Esposizione delle Tavole del Sole. Milano 1810. 8.

Bern. de Lindenau, Tabulae Veneris nov. et cor. ex theoria gravitatis clar. Laplace. Gothae 1810. 4.

Bern. de Lindenau, Tabulae Martis. Eisenberg 1811. 4.

Reboul, Tables nouvelles de Vénus d'après les élémens de M. de Lindenau. Marseille 1811. 4.

Burckhardt, Tables de la Lune publiées par le bureau des longitudes. Paris 1812. 4.

Bern. de Lindenau, Investigatio nova orbitae a Mercurio circa Solem descriptae, cum tabulis planetae. Gothae 1813. 4.

Delambre, Tables écliptiques des satellites de Jupiter. Paris 1817. 4.

Bouvard, Tables astronomiques, publiées par le bureau des longitudes, contenant les tables de Jupiter, de Saturne et d'Uranus. Paris 1821. 4.

Damoiseau, Tables de la Lune, formées par la seule théorie de l'attraction. Paris 1828. Fol.

M. Weisse, Coordinatae Mercurii, Veneris, Martis, Jovis, Saturni et Urani. Cracoviae 1829. 4.

W. S. B. Woolhouse, New tables for computing the occultations of Jupiters satellites by Jupiter, the transits of the satellites and the shadows etc. London (1830?). 8.

Damoiseau, Tables écliptiques des satellites de Jupiter. Paris 1836. 4.

U. TABULAE ASTRONOMICAE ET GEODAETICAE AUXILIARES.

J. Regiomontani Tabulae directionum, ejusdem tabula sinuum etc. per C. Leovitium a Leonicia, cum praefatione Melanthonis. Augustae Vindel. 1551. 4.

J. de Monteregio, Tabulae directionum etc. Tubingae 1559. 4.

Tables requisite to be used with the astronomical and nautical ephemeris. London 1766. 8.

Tables for correcting the apparent distance of the Moon and a Star from the effects of refraction and parallax, published by order of the Commissionners of longitude. Cambridge 1772. Fol.

J. Mezger, Tabulae aberrationis et nutationis. Mannhemii 1778. 8.

W. Garrard, Copious trigonometrical tables intended to complete the requisite tables. London 1789. 8.

Margetts's Longitude-tables London 1794. Fol. Ejusdem Horary tables. London 1794. Fol.

J. A. Koch, Astronomische Tafeln zur Bestimmung der Zeit aus der gleichen obwohl unbekannten Höhe zweier Fixsterne. Berlin und Stralsund 1797. 8.

(Mendoza), Tables to correct the observed altitudes of the Sun, Moon, and stars. 4. (sine anno).

J. de Mendoza Rios, Tables for Nautical astronomy. London 1801. 4.

Tables requisite to be used with the Nautical Ephemeris. London 1802. 8.

J. W. Norie, A complete set of nautical tables. London 1803. 8.

A complete collection of tables for Navigation and Nautical Astronomy by J. de Mendoza Rios. London 1805. 4.

Zach, Tabulae speciales aberrationis et nutationis. Gothae 1806 — 1807. 4. 2 Vol.

B. de Lindenau, Tables barométriques. Gotha 1809. 8.

Bessel, Allgemeine Aberrations- und Nutationstafeln. Fol. (Manuscript).

Baron de Zach, Nouvelles tables d'aberration et de nutation. Supplément. Marseille 1812 — 13. 8. 2 Vol.

F. Baily, Astronomical tables and remarks for the year 1822. London 1822. 8.

Schumacher, Sammlung von Hülfstafeln. Copenhagen 1822, 25. Heft 1 u. 2. 8.

J. Coulier, Tables des principales positions Géonomiques du Globe. Paris 1828. 8.

(Greenwich), Tables (of reduction) for 23 principal stars, and for 40 principal stars. (1824). Fol. 2 Fasc

F. Baily, Astronomical tables and formulae. London 1827. 8.

M. Weisse, Tafeln zur Reduction der bei verschiedenen Wärmegraden beobachteten Barometerstände auf jede beliebige Normaltemperatur. Wien 1827 8.

D. Thomson, Lunar and horary tables. London 1828. 8.

M. Weisse, Correctiones temporis ex altitudinibus correspondentibus calculatae. Cracoviae 1829. 4.

F. W. Bessel, Tabulae Regiomontanae reductionum observationum astronomicarum ab anno 1750 usque ad annum 1850 computatae. Regiomonti 1830. 8.

M. Weisse, Tafeln zur Berechnung der Höhen-Unterschiede aus beobachteten Barometer- und Thermometerständen. Wien 1831. 4.

Барона Врангеля Общія вспомогательныя таблицы. С. Петербургъ 1835. 4.

*

Digitized by Google

C. L. Littrow, Hülfstafeln für die Wiener Sternwarte 1837. 8.

(Schumacher), Auxiliary tables for Mr. Bessels method of clearing the distances. 8.

Kupffer, Tables psychrométriques et barométriques à l'usage des observatoires météorologiques de Russie. St. Pétersbourg 1841. 8.

V. EPHEMERIDES.

Kalendarius teutsch Maisters Joannis Küngspergers. und auch Hygins von den 12 Zeichen und 36 Bildern. Augspurg 1512. 4.

Joannis Stoefleri Ephemeridum opus a capite anni 1532 in alios 20 proxime subsequentes annos elaboratum. Tubingae 1531. 4.

Enchiridion piarum praecationum, quibus accessit novum Calendarium cum Cisioiano vetere et novo. Vittembergae D. Marti. Luth. Anno 1543. 8.

Petri Pitati Almanach novum. Continet Isagogica in coelestem astronomicam disciplinam, et tractatus tres breves de electionibus, revolutionibus annorum et mutatione aeris, Ephemerides J. Stoefleria 1544 ad 1551, et P. Pitati a 1552 ad 1556. Tubingae 1544. 4.

Cypriani Leovitii Eclipsium omnium ab anno 1554 usque in annum 1606 accurata descriptio et pictura. Augustae Vind. 1556. Fol.

Joannis Stadii Ephemerides novae ab anno 1554 ad 1600. Coloniae 1570. 4.

J. Stadii Ephemerides a 1554 ad 1606. Coloniae 1581. 4

Cypr. Leovitii Ephemeridum novum et insigne opus ab anno 1556 usque in 1606. Augustae 1557. Fol.

M. Everarti Ephemerides novae ab anno 1590 ad 1610. Lugduni 1597. 4.

Novae motuum coelestium ephemerides Brandenburgicae annorum 60, incipientes ab anno 1595 et desinentes in annum 1655, autore Davide Origano. Francofurti ad V. 1609. 4.

Annorum 30 ab 1595 ad 1624 Ephemerides Brandenburgicae elaboratae a D. Origano. accomodatae novo Calendario Gregoriano. Francofurti ad V. 1609. 4.

J. A. Magini Ephemerides ab anno 1598 ad 1610. Venetiis 1599. 4.

J. A. Magini Ephemerides coelestium motuum ab anno 1608 ad 1630 supputatae ad longitudinem Venetiarum. Ejusdem Isagoge in astrologiam etc. Francofurti 1610. 4.

J. Keppleri Ephemerides novae motuum coelestium ab anno 1617 in 1636. Tomi 1. partes I — III. Adjectae sunt primae Ephemeridi anni 1617 Observationes meteorologicae ad dies singulos et astronomicae nonnullae. Pars I. Lincii 1617. Pars II. Sagani 1630. Pars III. Sagani 1630. 4.

L. Eichstadii Ephemeridum motuum coelestium ab ab anno 1636 ad annum 1665 usque, partes I — III. Stettini et Dantisci 1634 — 1644. 4. 2 Vol.

Andr. Argoli Ephemerides juxta Tychonis Hypotheses. T. II a 1641 ad 1670. T. III a 1671 ad 1700. Lugduni 1677. 4.

Vinc. Wing, An Ephemerides for 1652 to 1671. London 1652 — 58. 4. 2 Vol.

March. Corn. Malvasiae Ephemerides a 1661 ad 1666, additis ephem. Solis etc. J. Dom. Cassini. Mutinae 1662. Fol.

Petri Palatii Novae ephemerides motuum Solis a 1664 — 1670. Romae 1664. Fol.

Jacobi Bartschii Planisphaerium, cui adjectae sunt ephemerides V planetarum ab anno 1662 ad 1686, opera et studio Andr. Goldmayeri. Norimbergae. 4.

J. Heckeri Motuum coelestium ephemerides ab anno 1666 ad 1680. Gedani 1662. 4.

G. Kirchii Ephemeridum motuum coelestium anni 1 — 12, ab anno 1681 ad annum 1692 usque. Lipsiae. 4.

Flam. de Mezzavachis, Otia sive ephemerides Felsinae, a 1684 ad 1712. Partes I. II. Bononiae 1686. 4. 2 Vol.

E. Manfredii Ephemerides ad mer. Bononiae ex anno 1715 in 1725. T. I et II. Bononiae 1715. 4. 2 Vol.

E. Manfredii Novissimae ephemerides motuum coelestium, ad mer. Bononiae supputatae. Tomi I et II, ex anno 1726 in annum 1750. Bononiae 1725. 4.

Ant. Ghislerii Ephemerides a 1721 ad 1738 ad. mer. Bononiae. Continuatio a 1739 ad 1756. Bononiae. 4. 2 Vol.

Eustachii Manfredii Introductio in ephemerides, cum opportunis tabulis ad usum Bononiensis scientiarum instituti. Editio altera. Quaedam praeterea tabulae adjectae sunt, et stellarum catalogus ex obs. in Bononiensi specula recenter habitis. Bononiae 1750. 4.

Ephemerides motuum coel. ex anno 1751 in 1762. ad mer. Bononiae supputatae Eustachio Zanotto et sociis. Bononiae 1750. Eaedem ex 1763 in 1774. Bonon. 1762. Eaedem ex 1775 in 1786. Bonon. 1774. Eaedem (Matheucii) ex 1787 in 1798. Bononiae 1786. 4. 4 Vol.

Ephémérides des mouvemens celestes.
T. I — III pour 1715 à 1745 par Desplaces.
T. IV — VI pour 1745 à 1775 par De la Caille.
T. VII — IX pour 1775 à 1800 par De la Lande.
Paris 1716 — 1792. 4. 9 Vol.

Sankt Petersburger Kalender; von 1739 bis 1845. 8. 108 Vol.

Digitized by Google

Connaissance des tems pour les ans 1742 — 1846. Paris 8. 105 Vol.

Berliner astronomische Kalender für die Jahre 1747 — 1752 und 1755 deutsch, ad annos 1749 — 54 latine. Berlin 1747 — 1755. 4. 4 Vol.

M. Hell, F. de P. Triesnecker et J. Bürg, Ephemerides astronomicae ad meridianum Vindobonensem annorum 1757 ad 1806. Viennae 8. 51 Vol.

Nautical Almanac for the years 1767 to 1833. London. 8. 67 Vol.

Nautical-Almanac 1834 — 1846. London. 8. 13 Vol.

Berliner astronomisches Jahrbuch, von J. E. Bode. 60 Vol.

a. Die Jahrgänge 1776 bis 1829. Berlin 1774 bis 1826.

b. Die 4 Supplementbände zum Berliner Jahrbuche; oder J. E. Bode, Sammlung astronomischer Abhandlungen. Berlin 1793 — 1808.

c. J. E. Bode, Erläuterungen für die Besitzer seiner astronomischen Jahrbücher. Berlin 1817.

d. C. F. John's Register der Berliner astronomischen Jahrbücher von 1776 bis 1829. Berlin 1829. 8.

J. F. Encke, Berliner astronomisches Jahrbuch. Jahrgänge 1830 — 1846. Berlin. 8. 17 Vol.

A. de Cesaris Ephemerides ad mer. Mediolanensem. 1775 — 1781. 1786 — 1789. 8. 11 Vol.

Effemeridi Astronomiche di Milano per l'anno 1811 — 1845. Milano. 8. 35 Vol.

Tagebuch für Liebhaber der Astronomie auf die Jahre 1793 u. 1794. Nürnberg. 8. 2 Vol.

Ad Geographiam practicam P. Ig. Kautsch. Supplementa duo Eclipsium Solis et Lunae ab anno 1800 ad 1860. Petropoli 1800. 8.

Ephemerides para o meridiano de Coimbra 1804 — 1808. 1844. 8. 6 Vol.

St. Petersburger Taschenkalender. Jahrgänge 1809 — 1818. 8 et Duod. 10 Vol.

Annuaire présenté par le bureau des longitudes 1812 — 1844. Paris. Sed. 33 Vol.

Морской мѣсяцословъ на лѣта 1815 — 1845. Санктпетербургъ. 8. 31 Vol.

Schumachers Hülfstafeln für die Jahre 1820 — 1829. Copenhagen 1820 — 1829. 8. 10 Vol.

H. C. Schumacher, Distances of the Moon's center from the four planets Venus, Mars, Jupiter and Saturn. 1822 — 1831. Copenhagen. 4. 10 Vol.

H. C. Schumacher, Distances of the Sun and the four planets from the Moon, calculated according to Mr. Bessels method, together with their places for every day of the year, to which is added an Ephemeris of the Moon for 1835. Copenhagen 1834. 4.

Harding und Wiesen, Kleine astronomische Ephemeriden für die Jahre 1830 — 1835. Göttingen. 6 Fasc.

A. Quetelet, Annuaire de l'observatoire de Bruxelles, pour les années 1835 — 1844. Sed. 10 Vol.

H. C. Schumacher, Jahrbücher für 1836—1844. Stuttgard und Tübingen. 8. 8 Vol.

J. Lamont, Jahrbuch der Königl. Sternwarte bei München für 1838 — 1844. 8. 7. Vol.

W. MAPPAE COELESTES.

a. MAPPAE COELI STELLATI.

Delineationes constellationum antiquiores in pluribus occurrunt editionibus Auctorum classicorum, et in nonnullis libris Astronomiae generalis etc.; quarum sunt insigniores, quae inveniuntur in libris sequentibus:

Manilius, Aratus. Venetiis 1499. Fol.

Münsteri Horologiographia. Basileae 1533. 4.

Hyginus etc. Basileae 1538. Fol.

Gallucii Theatrum mundi. Venetiis 1588. 4.

Astronomica veterum scripta. Heidelbergae 1589. 8.

Syntagma Arateorum H. Grotii. Lugduni 1600. 4.

Z. Bornmann, Astra. Alle Bilder des Himmels, samt deren Sternen, artlich in Kupfferstich gebracht. Breslau 1596. 4.

Joannis Bayeri Uranometria, sive omnium asterismorum schemata quinquaginta et unum, in totidem tabulis nova methodo delineata. Augustae Vind. 1603. Fol.

Explicationes in tergis tabularum sunt litteris expressae.

Julii Schilleri Coelum stellatum christianum. Augustae Vindel. 1627. Fol.

J. Habrecht, Planiglobium coeleste (20 tabulae). 1628. 4.

J. Bayeri Uranometria 1661. Fol. (Sine explicatione).

A. Cellarii Harmonia macrocosmica seu Atlas universalis. Amstelodami 1661. Fol.

Tabulae sunt 29, ex quibus 8 postremae asterismos continent; reliquae vero systemata mundi etc. Textum est amplissimum, ad astronomiam generalem pertinens.

Apud G. Valck et P. Schenk, Atlas coelestis seu Harmonia Macrocosmica. Amstelaedami.

Sine anno. Continet totam collectionem 29 tabularum ad Cellarium pertinentium, sed ita ut in nonnullis tabulis inscriptum sit: Apud G. Valk et P. Schenk, non vero in omnibus.

Planispherium boreale et australe sine titulo et anno, sed lingua Slavonica inscriptum, et ut videtur ex P. Schenckii planisphaerio depictum sine dubio ex 17mo seculo.

Planisphaerium coeleste. Ex formis P. Schenck. Amstelaedami.

Stellatum Planisphaerium boreale, australe, autore L. Vlasblom. Fol. 1 Tab.

Quinque tabulae J. Selleri. (Sine titulo, in tabula quarta est annus 1678). Fol.

Digitized by Google

Joh. Hevelii Firmamentum Sobiescianum, sive Uranographia. Gedani 1690. Fol.

J. Bayeri Explicatio characterum Uranometrias. Ulmae 1697. 4. (Accedit ipsa Uranometria 1661.)

Planum coeleste auctore N. Voogdio Amsterdam. Fol. Sine anno.

J. L. Rost, Atlas portatilis coelestis, oder comp. Vorstellung des Weltgebäudes. Nürnberg 1723. 8.

Stellarum fixarum hemisph. bor. et aust. delineavit et sculpsit J. Senex. Fol. Duae tabulae.

Stellarum fixarum hemisphaerium boreale et australe, in which all the stars contained in the Brittannick catalogue and those observed by Halley are carefully laid down to the year 1690, by J. Harris, engr. by Senex. 1725. Fol. 2 Tab.

Zodiacus stellatus fixas omnes hactenus cognitas, ad quas Lunae appulsus telescopio observari poterunt, complexus. Del. et sc. J. Senex. 2 Tab.

Sterre-kaert of Hemels Pleyn door R. T. Backer.

John Flamsteed, Atlas coelestis. London 1729. Fol.

J. G. Doppelmayer, Hemisphaerium boreale ad annum 1730. Ejusdem Hemisph. australe.

Th. Corbinianus, Firmamentum Firmianum. Augustae Vindel. 1731. 4

C. G. Semlers Astrognosia nova, mit XXXV angehängten Figuren der Sternbilder. Halle 1724. 8.

J. G Doppelmaier, Atlas novus coelestis. Norimbergae 1742. Fol.

R. de Vaugondy, Hémisphère céleste septentrional et austral pour 1763. Paris 1764. Fol. 2 Tab.

Chrysologue de Gy, Planisphères célestes, boréal et austral. Paris 1778. Fol. 2 Tab.

Rosmaesler, Planiglobium boreale, australe et Coniglobium boreale. 3 Tab.

Peter le Clercs Himmelscharte. Fol. und Beschreibung dieser Himmelscharte. Von G. F. Kordenbusch. Nürnberg 1778. 4.

J. E. Bode, Vorstellung der Gestirne auf XXXIV Tafeln nach der Pariser Ausgabe des Flamst. Atlas. Berlin 1782. Fol.

Flamsteed, Atlas céleste publié par Fortin. Paris 1795. 3me Edit. revue par Lalande et Mechain. 4.

J. E. Bode, Stereographischer Entwurf des gestirnten Himmels vom Nordpol bis 38° südlicher Abweichung. Fol.

C. F. Goldbach, Himmelsatlas. Revidirt und mit einer Einleitung begleitet von Zach. Weimar 1799. Fol.

J. E. Bode, Uranographia viginti tabulis aeneis. Berolini 1801. Fol. Ejusdem Allgemeine Beschreibung der Gestirne nebst Verzeichniss von 17240 Sternen. Berlin 1801. Fol.

J. E. Bode, Vorstellung der Gestirne auf 34 Kupfertafeln, nebst einer Anweisung zum Gebrauche und einem Verzeichnisse von 5877 Sternen, Nebelflecken und Sternhaufen. Berlin und Stralsund 1805. Fol. et 4.

Harding, Atlas novus coelestis viginti septem tabulis. Gottingae 1822. Fol.

Himmelsglobus in sechs Blättern. Magdeburg bei F Rubach. Fol.

Haan, Die Gestirne in zwei nach dem Aequator abgetheilten Planisphaeren. Dresden 1827. Fol. 2 Tab.

Six maps of the stars. Published under the superintendence of the Society for the diffusion of useful knowledge. London 1832. Fol.

L. F. Wartmann, Carte céleste muette sur un plan nouveau. Ejusdem Carte céleste sur un plan nouveau. Genève Fol. Notice sur deux Planisph. Genève 1835. 8.

K. F. V. Hoffmann, Vollständiger Himmelsatlas. Sechs Lieferungen. Stuttgard 1835 — 36. Fol.

The Stars in six maps, published under the superintendence of the Society for the diffusion of useful knowledge by J. W. Lubbock. London 1836. Fol. max. A. de Morgan, An explanation of the gnomonic projection of the sphere. London 1836. 8.

Littrow, Atlas des gestirnten Himmels. Stuttgard 1839. 4

Uranographie dressée par Ch. Dien. Paris (1841?)

Ch. Dien, Atlas des phénomènes célestes, donnant le tracé des mouvements apparents des planètes. Années 1841 — 1843. Paris. 4.

Ch. Dien, Zône zodiacale.

Schwinck, Mappa coelestis. Regiomonti 1843. Fol.

Carte céleste pour l'usage de la marine par Ch. Dien. Fol. Notice sur les cartes célestes dressées pour l'usage de la marine par Ch. Dien. Paris 1843. 8.

Uranometria nova. Stellae per mediam Europam solis oculis conspicuae secundum veras lucis magnitudines e coelo ipso descriptae a Fr. Argelandro. Berolini 1843. Fol. Catalogus stellarum. 8.

Sternkarten der Berliner Akademie der Wissenschaften, nebst Sternverzeichnissen. Stunden II. IV. VIII. X. XII. XIV. XV. XVII. XVIII. XIX. XXII. XXIII. Berlin 1830.... Fol.

Quinque mappae coelestes Sinicae, hemisphaeriorum coelestium. Fol. max.

b. MAPPAE SELENOGRAPHICAE.

Complures Lunae delineationes in variis libris inveniuntur, praesertim qui de superficiebus tractant. V P.

Plate the First of the Moon in Plano, by John Russell. The lunar disk in opposition to the Sun. London 1805. Plate the Second of the Moon in Plano, (by John Russell). The rays of the Sun falling obliquely. London. 1806. Fol. A Description of the Lunar Planispheres engraved by the late John Russel London 1809. Fol.

Digitized by Google

Mappa Selenographica auctoribus Beer et Mädler. Berolini 1834. Composita ex 4 tabulis.

Beer und Mädler, Generalcharte der Mondoberfläche. Berlin 1837. Fol.

Collectio mapparum selenographicarum, continens:

1. Carte de la lune de Jean Dominique Cassini. Fol.
2. J. G. Doppelmayer, Tabula Selenographica secundum nomenclaturam Hevelii et Riccioli.
3. Tabula Selenographica T. Mayeri. 4. (Ex operib. ined.)
4. Pars faciei lunaris circa S. Theophilum 1748. 15 Junii (a Tob. Mayero). Kaltenhofer sculpsit Gottingae.
5. Lamberts Mondkarte.
6. La pleine Lune, par De la Lande.
7. Lohrmanns Mondcharte. 4 Blätter.
8. 6 Blätter zu Gruithuisens Selenographischen Fragmenten.
9. Beer et Mädler, Mappa Selenographica. 1834. 4 Tab.
10. Beer u. Mädlers Generalcharte 1837.
11. Mechel, Tableau des hauteurs principales du globe terrestre. Ejusdem Tableau comp. des montagnes de la Lune, de Vénus etc.

c. VARIAE MAPPAE.

Collectio 24 tabularum antiquiorum, non inscriptarum et exigui pretii.

Erklärung über zwei Homännische Charten, systema solare et planet. et Europam eclipsatam. Nürnberg 1707. 4.

Tobias Mayer, Mathematischer Atlas. Augsburg 1745. Fol.

Collectio mapparum coelestium variarum, continens:

1. J. B. Homanns geogr. Universal Zeig- und Schlaguhr. (Beschreibung und Abbildung.)
2. Nouvelle Carte pour conduire à l'Astronomie et à la Géographie.
3. A Scheme of the Solar System with the orbits of the Planets and Comets, by W. Whiston, engraved by J. Senex.
4. Eclipsis Solis totalis cum mora d. 12 maji 1706, ope Doppelmayr a Petro Schenk.
5. 6. G. M. Lowitz, Vorstellung der Sonnenfinsterniss den 25 Juli 1748. 2 Bl.
7. Vorstellung der Mondfinsterniss den 8. 9. August 1748, von Tobias Mayer.
8. G. M. Lowiz, Vorstellung der Sonnenfinsternis d. 8 Jener 1750.
9. Schematismus geographiae mathematicae. Cura Homann. Heredum. Norimbergae 1753.
10. Vorstellung des Sonnensystems und des Cometen, welcher nächstens wieder kommen wird; zuerst herausgegeben von B. Martin in London. Schaffhausen J. C. Müller sc.
11. Vorstellung des Sonnensystems und des Cometen, welcher 1769 (1759?) im August erschienen ist. J. C. Berndt exc. Nürnberg.
12. Passage de l'ombre de la lune au travers de l'Europe dans l'éclipse centrale et annulaire le 1 Avril 1764, par Mad. le Paute.
13. Figures de 12 phases de l'éclipse du Soleil le 1 Avril 1764 pour Paris, par Mad. Lepaute.
14. Echelle générale pour trouver sans calculs les parallaxes applicables au passage de Vénus. 1769.
15. J. de la Lande, Figure du passage de Vénus en 1769.
16. 17. C. S. Schumacher, Der Venusstern tritt vor die Sonne den 3 Juni 1769. Leipzig. (2 Ausgaben; die zweite vollständiger und grösser.)
18. Die Sonne mit der Zeichnung des Weges der Venus. 1769 in Hamburg.
19. J. E. Bode, Abbildung des Durchgangs der Venus durch die Sonnenscheibe und der Sonnenfinsterniss 1769, nach dem Hamburger Horizont.
20. Vorstellung der Bahn des im Jahr 1770 sichtbar gewesenen Cometen.
21. J. S. Probst, Sonnencharte. Dessau 1782.
22. J. E. Bode, Entwurf der Laufbahnen von 72 Cometen, u. s. w. Berlin 1791.
23. P. Kautsch, Vorstellung der Sonnenfinsterniss den 5 Sept. 1793. Nürnberg.
24. L. F. Wartmann, Carte céleste pour la Comète d'Encke 1828.
25. C. F. Weiland, Das Planetensystem der Sonne. Weimar 1835.

W. G. Lohrmann, Das Planeten-System der Sonne Mit drei grossen Kupfertafeln. Dresden 1822. Fol. et 4.

Collectio imaginum variarum, continens:

1. Sechs Blätter von Mädler über den Mond, Venus, Jupiter und Mars.
2. Mars Südhalbkugel u. Nordhalbkugel v. Mädler.
3. Saturn nach Encke 1838.
4. Bessels Darstellungen des Halleyschen Cometen 1835.
5. Comète découverte à Berlin, vue à Kazan au moyen du réfracteur, le 3 Janvier 1840.
6. Halleys Comet on the 22 and 24 Oct. 1835 in the 25 feet Telescope of E. J. Cooper.

Digitized by Google

VI. MISCELLANEA MATHEMATICA ET ASTRONOMICA, ETIAM PHYSICA NONNULLA.

Orontii Finei 1. De mundi sphaera. 2. Rectarum in circulo subtensarum demonstratio. 3. Organum universale. Parisiis 1542. Fol.

Orontii Finaei, 1. Quadratura circuli tandem inventa etc. 2. De circuli mensura et ratione circumferentiae ad diametrum. 3. De multangulorum omnium et regularium figurarum descriptione. 4. De invenienda longitudinis locorum differentia, aliter quam per lunares eclipses, etiam dato quovis tempore, liber admodum singularis. 5. Planisphaerium geographicum etc. Lutetiae Parisiorum 1544. Fol.

Petri Nonii Salaciensis, De arte Navigandi libri II. Annotationes in Purbachii theoricas. De erratis Orontij Finoei. De Crepusculis. Cum libello Allacen de causis Crepusculorum. Conimbricae 1573. Fol.

Pitisci Problematum variorum, nempe geodet., altimet., geogr., gnomon. et astron., libri decem. Augustae Vind. 1600. 4. (Trigonom.)

H. von Etten, Recréation mathématique. Paris 1626. 8.

Claude Mydorge, Examen du livre des recréations mathématiques. Paris 1630. 8.

J. R. Dusiatski, Theoremata et problemata math. ex optic. geom. et astrom. (Vilnae) 1633. Fol.

D. Schwenter, Deliciae physico-mathematicae, oder mathematische und philosophische Erquickstunden. Nürnberg 1636. 4.

Claude Mydorge, Examen du livre des recréations mathématiques. Dernière édition. Paris 1639. 8.

J. C. Lobkowitz, Mathesis audax. Lovanii 1644. 4.

Il saggiatore di Galileo Galilei. Bologna 1655. 4.

Th. Salisbury, Mathematical collections and Translations in two tomes. London 1661. Fol.

J. H. Voigt, Mathematische Raritäten; 1stes Hundert. Hamburg 1668. 4.

G. Clark, Oughtredus explicatus sive commentarius in ejus clavem mathematicam. Cui additae sunt planetarum observationes et horologiorum constructio. Londini 1682.

Theses mathematicae propugnabantur in Regio Collegio Societatis Jesu. (Parisiis) 1686. Fol.

(Heinr. Meissner), Arithmetisch-Geometrisch- und Algebraische Kunst-Kette. Hamburg 1690. 8.

C. Danxt, Arithmeti-, geometri-, algebrai- und historische Ergetzlichkeiten. Copenhagen 1691. 8.

Miscellanea Italica physico-mathematica collegit Gaudentius Robertus. Bononiae. 1692. 4.

H. Meissners arithmetischer Kunstspiegel, von Paul Halken. Hamburg 1694. 8.

Recréations mathématiques par Ozanam. Tomes I et II. Paris 1700. 8.

A. E. Miri, Kurze Fragen aus der Arithmetica sacra. Görlitz 1709. Kurze Fragen aus der Geometria sacra, nebst einem Anhang von der Optica sacra. Görlitz 1711. 8.

Paul Halken, Deliciae mathematicae, oder mathematisches Sinnen-Confect. Hamburg 1719. 8.

Recueil de diverses pièces sur la Philosophie, la Religion naturelle, l'Histoire, les Mathématiques etc., par Leibnitz, Clarke, Newton et autres autheurs célèbres. Tome I et II. Amsterdam 1720. 8. 2 Vol.

S. R. Mathematischer Lust- und Nutzgarten. Nürnberg 1724. 8.

P. Horrebovii Atrium astronomiae. Hafniae 1732. 4.

Ratio praelectionum Wolfianarum in Mathesin et Philosophiam universam etc. Halae 1735. 8.

De L'Isle, Mémoires pour servir à l'histoire et au progrès de l'astronomie etc. Pétersbourg 1738. 4.

L. Euleri Tentamen novae theoriae Musicae. Petropoli 1739. 4.

Recueil de diverses pièces sur la Philosophie etc. Edit. 2. Amsterdam 1740. 8. 2 Vol.

Thomas Simpson, Essays on several curious and useful subjects in Mathematicks. London 1740. 4.

Thomas Simpson, Mathematical Dissertations on a variety of physical and analytical subjects. London 1743. 4.

B. Martin, A course of Lectures in nat. and exper. Philosophy etc. London 1743. 4

J. N. Frobesii Historica et dogmatica ad Mathesin introductio. Helmstadii 1750. 4.

Hieronymi de Rinaldis Exercitationes mathematicae. Venetiis 1750. 4.

Ozanam, Recréations mathématiques et physiques. Nouvelle édition. Tomes I—IV. Paris 1749. 1750. 4.

Thomas Simpson, Select exercices in the mathematicks. London 1752. 8.

Mémoires posthumes de F. Ph. Loys de Cheseaux sur divers sujets d'Astronomie et de Mathématiques, avec de nouvelles tables du Soleil et de la Lune. Lausanne 1754. 4.

Thomas Simpson, Miscellaneous tracts on subjects in mechanics, physical-astronomy and speculative mathe-

Digitized by Google

maticks, wherin the Precession of the equinox, the nutation of the earth axis and the motion of the Moon are determined. London **1757**. 4.

Benjamin Robins Mathematical tracts, in two volumes. Published by James Wilson. London **1761**. 8. 2 Vol.

J. H. Lambert, Beiträge zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendung. 3 Theile. Berlin **1765** — **1772**. 8. 4 Vol.

Hugh Hamilton, Philosophical Essays on the following subjects: 1. On the ascent of vapours, the formation of clouds, rain and dew etc. 2. Observations and conjectures on the nature of the aurora borealis, and the Tails of comets. 3. On the principles of Mechanicks. The second Edition. London **1767**. 8.

A. G. Kaestneri Dissertationes math. et physicae. Altenburgi **1771**. 4.

A. G. Kaestner, Astronomische Abhandlungen. Erste u. zweite Sammlung. Göttingen **1772**. **1774**. 8. 2 Vol.

W. Emerson, Miscellanies, containing several mathematical subjects. London **1776**. 8.

J. Landen, Mathematical Memoirs, respecting a variety of subjects; with an appendix, containing tables of theorems for the calculation of Fluents. Vol. I. II. London **1780**. 4.

Gregorii Fontanae Disquisitiones physico-mathematicae nunc primum editae. Papiae **1780**. 4.

Le Monnier, Mémoires concernant diverses questions d'astronomie et de physique. 3 Parties. Paris **1781**. **1784** et **1786**.

W. Hooper, Rational recreations, in which the principles of numbers and natural philosophy are elucidated. London **1782**. **1783**. 8. 4 Vol.

Melange d'astronomie. Paris an VI. 8.

J. Schulz, Entwickelung einiger mathematischer Theorien. Königsberg **1803**. 4.

Huguenin, Mathematische Beiträge. Königsberg **1803**. 4.

J. F. Hennert, Mathematische Abhandlungen, nebst einem Verzeichniss seiner sämmtlichen Schriften. Herausgegeben von C. F. Hindenburg. Leipzig **1805**. 8.

J. W. Pfaff, Astronomische Beiträge N. I. II. III. Dorpat **1806**. **1807**. 8. 3 Fasc.

Thomas Young, A course of Lectures on natural Philosophy and the mechanical arts. In two volumes. London **1807**. 4. 2 Vol.

M. Ohms Kritische Beleuchtungen der Mathematik. Berlin **1819**. 8.

A. L. Crelle, Sammlung mathematischer Aufsätze und Bemerkungen, erster Band. Berlin **1821**. 8.

Astronomische Abhandlungen herausgegeben von H. C. Schumacher. Heft I — III. Altona **1823** — **1825**. 4.

Нѣкоторыя сочиненія Академика Θ. И. Шуберта, изданныя Навроцкимъ. С. Петербургъ **1827**. 8.

G. Libri Mémoires de mathématiques et de physiques T. I. Florence **1829**. 4.

Unterhaltungen für Freunde der Physik und Astronomie, von H. W. Brandes. 1ster Theil. **1829**.

H. W. Brandes, Aufsätze über Astronomie und Physik, herausgegeben von C. W. H. Brandes. Leipzig **1835**.

F. W. Bessel, Astronomische Untersuchungen Band 1, 2. Königsberg **1841**, **42**. 4.

VII. GEODAESIA.

A. GEODAESIA IN GENERE.

Orontii Finei Liber de Geometria practica. Argentorati **1544**. 4.

A. Magini De dimetiendi ratione per quadrantem libri quinque. Venetiis **1592**. (Trigonom.)

C. Clavii Geometria practica, Moguntiae **1606**. 4.

Ch. de Bouelles, Géométrie pratique. Paris **1609**. 8.

G. Meyeri Cursus ingeniarius, Arithmeticae, Organicae, Geodaesiae etc. Erfurti **1621**. Fol.

D. Schwenter, Geometriae practicae novae et auctae tractatus I — IV. Nürnberg **1627**. 4.

J. B. Riccioli, Geographicae crucis fabrica et usus. Bononiae **1643**. Fol.

Daniel Schwenters Geometriae practicae novae et auctae libri IV, herausgegeben durch G. A. Böcklern. Nürnberg **1667**. 4.

B. Riccioli, Geographiae et hydrographiae reformatae libri 12. Venetiis **1672**. Fol.

Bullet, Traité du nivellement. Paris **1688**. 8.

Stanislaus Solski, Praxis nova et expeditissima mensurandi geometrice. Cracoviae **1688**. 4.

Adalb. Tylkowski, Geometria practica curiosa in tres libros divisa. Posnaniae **1692**. 8.

Methode de lever les plans et les cartes. Paris **1700**. 8.

J. F. Penther, Praxis Geometriae. Augsburg **1738**. Fol.

J. F. Penthers Zugabe zur Praxi Geometriae. Augsburg **1739**. Fol.

Digitized by Google

J. F. Penthers Praxis Geometriae. Augsburg 1755. Fol.
D. Gregory, A treatise of practical geometry in III parts, translated from the latin. Edinburgh 1756. 8.
G. G. Rothe, Beschreibung einer neuen Bergwage. Leipzig 1758. 8.
A. Böhm, Gründliche Anleitung zur Messkunst auf dem Felde. Frankfurt und Leipzig 1759. 4.
A. G. Kaestner, Anmerkungen über die Markscheidekunst, nebst einer Abhandlung von Höhenmessungen durch das Barometer. Göttingen 1775. 8.
F. W. Gerlach, Die Bestimmung der Gestalt und Grösse der Erde u. s. w. Wien 1782. 8.
J. Kautsch, Geographia practica. Skalicii Hungariae 1784. 8.
Th. Bugge, Anleitung zum Feldmessen. Altona 1798. 8.
J. B. J. Delambre, Méthodes analytiques pour la détermination d'un arc du méridien. Précédées d'un mémoire sur le même sujet par A. M. Legendre. Paris 1799. 4.
J. Kautsch, Ad Geographiam practicam. Petropoli 1800. 8.
Joh. Tob. Mayer, Gründlicher und susführlicher Unterricht zur praktischen Geometrie. 5 Bände. Göttingen 1804 — 1816. 8.
L. Puissant, Traité de Géodésie. Paris 1805. 4.
L. Puissant, Traité de Topographie, d'Arpentage et de Nivellement. Paris 1807; avec un supplement au second livre. 1810. 4.
L. Puissant, Traité de Topographie, d'Arpentage et de Nivellement. 2de édition. Paris 1820. 4.
L. Ramond, Mémoires sur la formule barométrique de la Mécanique céleste etc. Clermont-Ferrand. 1811. 4.
F. W. Netto. Handbuch der gesammten Vermessungskunde. 2 Theile. Berlin 1820. 1825. 8.
C. v. Reissig, Der Apparat zur Basismessung. St. Petersburg 1823. Fol.
A. L. Crelle, Handbuch des Feldmessens und Nivellirens. Berlin 1826. 8.
Lacroix, Manuel d'arpentage. Paris 1826. Sed.
Шубертъ, Руководство для изчисленій тригонометрической съемки, и работъ военно-топографическаго Депо. Ст. Петербургъ 1826. 8.
A. Szahina, Jeodezya wyzsza. Wilno 1829. Ejusdem Miernictwo i Rownowazenie. Wilno 1829. 4.
J. C. E. Schmidt, Lehrbuch der mathematischen und physischen Geographie. Göttingen 1829, 30. 8. 2 Vol.
H. Umpfenbach, Praktische Geometrie. Frankfurt a. M. 1834. 1835. 8. 2 Vol.
Болотовъ, Геодезія. С. Петербургъ 1836, 37. 8. 2 Vol.
F. Pross, Lehrbuch der praktischen Geometrie. Stuttgard. 1838. 8.
Руководство къ производству хозяйственной съемки, межеванія и нивеллированія. А. Болотова. С. Петербургъ 1842. 8.
C. L. Gerling, Die Ausgleichungs-Rechnungen der practischen Geometrie. Hamburg und Gotha 1843. 8.

B. OPERATIONES GEODAETICAE.

W. Snellii Eratosthenes Batavus de terrae ambitus vera quantitate. Lugduni Bat. 1617.
Scip. Claramontius, De altitudine Caucasi, cura Gabr. Naudaei editus. Parisiis 1649. 4.
Picard, Traité du Nivellement avec une relation de quelques Nivellements faits par ordre du Roy, et un abbregé de la Mesure de la Terre, mis en lumière par M. de la Hire. Paris 1684. 8.
The measure of the earth, being an account of several observations made by the members of the Academy at Paris, by R. Walles. London 1688. Fol.
Norwoods Measure of the Earth. (Opera 1694).
Cassini, Traité de la grandeur et de la figure de la terre. Amsterdam 1723. 8.
Maupertuis, La figure de la terre. Paris 1738. 8.
(Maupertuis), Examen des ouvrages qui ont été faits pour déterminer la figure de la terre. Oldenbourg 1738. 8.
Dégré du mér. entre Paris et Amiens par la mesure de M. Picard. Paris 1740. 8.
J. Cassini, Abhandlung von der Figur und Grösse der Erden; übersetzt von J. A. Klimmen. Arnstadt und Leipzig 1741. 8.
Maupertuis, Figur der Erden. Aus dem Französischen übersetzt. Zürich 1741.
Maupertuis, Figura telluris; transtulit A. Zeller. Lipsiae 1742. 8.
Der Meridiangrad zwischen Paris und Amiens, bestimmt durch die Messung Picard's, und die Beobachtungen von Maupertuis, Clairaut, Camus, le Monnier. Zürich 1742. 8.
La méridienne de l'Observatoire Royal de Paris vérifiée par M. Cassini de Thury, suite des mémoires de l'Académie, année 1740. Paris 1744. 4.
La Condamine, Relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique mérid. Paris 1745. Lettre sur l'émeute populaire en Cuenca contre les Académiciens. 1746. Pièces justificatives à la lettre précédente 1745. 8.
D. Ant. de Ulloa, Observaciones hechas en los reynos del Peru, de las quales se deduce la figura de la tierra. Madrid 1748. 4.
Bouguer, La figure de la terre. Paris 1749. 4.
De la Condamine, Mesure des trois premiers degrés du méridien dans l'hémisphère austral. Paris 1751. 4.
De la Condamine, Journal du voyage fait par ordre

Digitized by Google

du Roi à l'équateur, servant d'introduction historique à la mésure des trois premiers degrés du méridien. Paris 1751. 4.

De La Condamine, Supplément au journal historique du voyage à l'équateur. Paris 1752. 4.

Bouguer, Justification des mémoires de l'Académie et du livre de la figure de la terre. Paris 1752. 4.

Bouguer, Lettre sur divers points d'astronomie pratique et remarques sur le supplément au journal de M. de la C. Paris 1754. 4. Reponse à la lettre de M. Bouguer. 4.

De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dimetiendos duos meridiani gradus suscepta a Christoph. Maire et R. J. Boscovich. Romae 1755. 4.

Christianus Mayer, Basis Palatina anno 1762 dimensa etc. Manhemii 1763. 4.

Cassini de Thury, Relation de deux voyages faites en Allemagne. Paris 1763. 4.

Josephus Liesganig, Dimensio graduum meridiani Viennensis et Hungarici. Vindobonae 1770. 4.

Maire et Boscovich, Voyage astronomique et géographique dans l'état de l'église. Trad. du latin. Paris 1770. 4.

Cassini de Thury, Relation d'un voyage en Allemagne. Paris 1775. 4.

Cassini de Thury, Description géométrique de la France. Paris 1783. 4.

Fr. Chr. Müller, Trigonometrische Vermessung der Grafschaft Marck. 1788. 4.

J. G. Tralles, Beiträge für allgemeine Naturlehre. (Bestimmung der Höhen der Berge des Canton Bern). 1stes Heft. Bern 1790. 8.

Cassini, Méchain et le Gendre, Exposé des opérations pour la jonction des observatoires de Paris et de Greenwich en 1787. Paris 1791. 4.

R. Prony, Description des opérations faites en Angleterre pour déterminer les positions respectives des observatoires de Greenwich et de Paris. Paris 1791. 4.

Jöns Svanberg, Exposition des opérations faites en Laponie pour la détermination d'un arc du Méridien en 1801, 1802 et 1803. Stockholm 1805. 8.

Zach, Nachrichten von der Königl. Preussischen trigonometrischen und astronomischen Aufnahme von Thüringen und dem Eichsfelde, und der herz. Sachsen-Gothaischen Gradmessung. 1ster Theil. Gotha 1806. 4.

Bouguer, Justification etc. Paris 1809. (Vide 1752.)

A. de Humboldt, Nivellement barométrique fait dans les régions équinoxiales du nouveau Continent en 1799 — 1804. Paris 1809. Fol.

An account of the operations carried on for a Trigonometrical Survey of England and Wales. Vol. I by Capt. William Mudge and Mr. Isaac Dalby. London 1799. Vol. II by Capt. William Mudge. London 1801. Vol. II part II (An Account of the measurement of an arc of the Meridian) by Major William Mudge. London 1804. Vol. III by Lieutn. Col, William Mudge and Capt. Colby. London 1811. 4. 4 Vol.

A. de Humboldt, Obs. astr., opér. trig. etc. (Obs. astr. itiner. 1810.)

Zach, Mémoire sur le degré du méridien mesuré en Piémont par le Père Beccaria. Turin 1811. 4.

Zach, L'Attraction des montagnes etc. Avignon 1814. 8. 2 Vol.

Krayenhoff, Précis historique des opérations géodésiques et astronomiques faites en Hollande. Haye 1815. 4.

F. R. Hassler, Papers on various subjects connected with the survey of the Coast of the United States. Philadelphia 1824. 4.

Opérations pour la mesure d'un arc du parallèle moyen en Piémont et Savoie. T. I. Milan. 1825. T. II. 1827. 2 Vol. Fol. 1Vol. planches.

W. Struve, Vorläufiger Bericht von der Russischen Gradmessung. Dorpat 1827. Fol.

George Everest, An account of the measurement of an Arc of the meridian between 18° 3′ and 24° 7′ being a continuation of the grand meridional arc of India. London 1830. 4.

W. Struve, Beschreibung der Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands. 2 Theile, nebst Kupfertafeln. Dorpat 1831. 4. 3 Vol.

Coraboeuf, Mémoire sur les opérations géodésiques des Pyrénées et la comparaison du niveau des deux mers. Paris 1831. 4.

Записки Гидрографическаго Депо. Ч. I—V. С. Петербургъ 1835 — 1837. 4. 5 Vol.

Записки Военнотопографическаго Депо Ч. I — IX. С. Петербургъ 1837 — 40. 4. 9 Vol.

F. W. Bessel und Baeyer, Gradmessung in Ostpreussen und ihre Verbindung mit Preussischen und Russischen Dreiecksketten. Berlin 1838. 4.

Ch. L. Gerling, Beiträge zur Geographie Kurhessens. 2 Hefte. Cassel 1839. 8.

F. R. Hassler, (Several tracts). 1836 — 1842. 4.

Brousseaud, Mesure d'un arc du parallèle moyen entre le pole et l'équateur. Limoges 1839. 4.

J. J. Baeyer, Nivellement zwischen Swinemünde und Berlin. Berlin 1840. 4.

Ergebnisse der trigon. Vermessungen in der Schweiz. Von J. Eschmann. Zürich 1840. 4.

C. Hoffmann, und G. Salzenberg, Trigonometrisches

Digitized by Google

Nivellement der Oder von Oderberg bis zur österr. Gränze. Berlin. 1841. 4.

Тригонометрическая Съемка Губерній С. Петербургской, Псковской, Витебской и Части Новгородской, произведенная Ген. Лейт. Шубертомъ. С. Петербургъ Части I, II, III. 1842. 4. 3 Vol.

Astronomical observations made with Ramsdens Zenith Sector at the different stations of the Survey. London 1842. Fol.

Operations for the verification and extension of the Arc of meridian of the Cape of Good Hope, by Thomas Maclear. Part I and P. II. London 4.

Exposé des opérations géodés. relatives aux travaux hydrograph., exécutées sur les côtes méridionales de la France. sous la direction de feu M. Monnier par M. Bégat. Paris 1844. 4.

Expédition chronométrique, exécutée par ordre de Sa Majesté l'Empereur, entre Poulkova et Altona, pour la détermination de la longitude etc. Par F. G. W. Struve. St.-Pétersbourg 1844. Fol.

C. METROLOGIA.

Roberti Cenalis De vera mensurarum ponderumque ratione, opus jam tertio auctum. Parisiis 1547. 8.

D. Angelocratoris Doctrina de ponderibus, monetis et mensuris per totum terrarum orbem usitatis. Francofurti 1628. 4.

P. Bourdonnois, Réduction de toutes les mesures et tous les poids d'Europe, d'Afrique, d'Asie à la mesure et au poids de France. 1634. (Instr. 1634.)

Paucton, Métrologie ou traité des mesures, poids et monnoies des anciens peuples et des modernes. Paris 1780. 4.

Whitehurst, An attempt towards obtaining invariables measures of length, capacity and weight, from the mensuration of time, independent of the mechanical operations, requisites to ascertain the center of oscillation or the true length pendulum's. London 1787. 4.

Discours prononcé à la barre des deux conseils du corps législatif, au nom de l'institut national, lors de la présentation des étalons prototypes etc. de la commission des poids et des mesures. Paris an VII. 4.

Réductions des mesures et poids anciens en mesures et poids nouveaus (et vice versa). Edition stéreotype par M. J. Brisson. Paris 1799. Sed.

F. Borel, Tableaux de rapport et de comparaison des poids, mesures, monnaies des nations étrangères avec celles de Russie. St.-Pétersbourg 1807. 4.

Pl. Heinrich, Bestimmung der Maasse und Gewichte des Fürstenthums Regensburg. Regensburg 1808. 8.

E. Jomard, Mémoire sur le système métrique des anciens Egyptiens, et sur les mesures des autres peuples de l'antiquité. Paris 1817. Fol.

J. G. Adams, Report upon weights and measures with an appendix. Washington 1821. 8.

Fr. Löhmann, Tafeln der Fussmaasse. Leipzig 1821. 4.

Fr. Löhmann, Tafeln zur Verwandlung der Ellenmaasse. Leipzig 1822. 4

Fr. Löhmann, Tafeln der Handels- und Artillerie-Gewichte. Leipzig 1823. 4.

Fr. Löhmann, Tafeln der Rechnungsmünzen. Leipzig 1826. 4.

Fr. Löhmann, Tafeln der Medicinal- und Apothekergewichte. Leipzig 1832. 4.

A. v. Lövis, Tabellarische Uebersicht der Maasse und Gewichte verschiedener Länder, nebst einer Vergleichung derselben mit dem Rigischen Stoof, dem Rigischen Loof, der revisorischen Loofstelle und dem Rigischen Pfunde. Dorpat 1829. 4.

Carl W. Launitz, Vergleichungs-Tabellen der Maasse und Gewichte wie solche in St. Petersburg auf verschiedene andere Plätze ausmachen ... St. Petersburg 1833. 8.

Report of the managers of the Franklin institute, of the state of Pensylvania, for the promotion of the mechanic arts, in relation to weights and measures. Philadelphia 1834. 8.

Kurze Darstellung der Schweizerischen Maass- und Gewichtsordnung in Bezug auf Basel. Basel 1836. 8.

F. W. Bessel, Darstellung der Untersuchungen und Maassregeln, welche in den Jahren 1835—1838 durch die Einheit des Preussischen Längenmaasses veranlasst worden sind. Berlin 1839. 4.

Travaux de la Commission pour fixer les mesures et les poids de l'Empire de Russie, rédigés par A. Th. Kupffer. St.-Pétersbourg 1841. 2 Vol. 4. 1 Vol. Fol.

Report of the Commissioners for Restoration of the standards of weight and measure. London 1841. Fol.

Digitized by Google

VIII. PHYSICE.

A. PHYSICE GENERALIS.

G. Schott, Magia universalis naturae et artis. Herbipoli 1657. 4.

G. Schotti Physica curiosa sive Mirabilia naturae et artis. Herbipoli 1662. 4.

Jacobi Bernoulli Dissertatio de gravitate aetheris. Amstelaedami 1683. 8.

J. C. Sturmii Physicae conciliatricis conamina. Norimbergae 1687. Duod.

N. Hartsoeker, Eclaircissemens sur les conjectures physiques. Amsterdam 1710. 4.

Christian Wolff, Nützliche Versuche zur Erkenntniss der Natur und Kunst. Halle 1721 — 23. 8. 3 Vol.

Petri van Musschenbroek Physicae experimentales et geometricae dissertationes. Lugd. Bat. 1729. 4.

W. Derham's Physico-theologie, übers. von C. L. W. und nachgesehen von A. Fabricius. Hamburg 1741. 8.

G. J. s'Gravesande, Elemens de Physique, trad. du latin par Elie de Joncourt. Leide 1746. 4. 2 Vol.

C. Wolff, Vernünftige Gedanken von den Wirkungen der Natur. Halle 1746. 8.

P. van Musschenbroek, Institutiones physicae. Lugduni 1748. 8.

J. T. Desaguliers Cours de Physique expérimentale. Trad. par Pezenas. Paris 1751. 4. 2 Vol.

J. D. Denso, Physikalische Briefe. Stettin 1751. 4.

C. v. Wolff, Vernünftige Gedanken von den Absichten der natürlichen Dinge. Halle 1752. 8.

Histoire de l'Electricité. Paris 1752. 8. 3 Vol.

C. Wolff, Vernünftige Gedanken von dem Gebrauche der Theile in Menschen, Thieren und Pflanzen. Halle 1753. 8.

Nollet, Essai sur l'électricité des corps. Paris 1753. 8.

Anton Hompeck, Abhandlung von der electrischen Abstossung. Wien 1765. 8.

J. A. v. Segner, Einleitung in die Naturlehre. Göttingen 1770. 8.

Rozier, Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts. Paris 1772. 8. 4 Vol.

Nollet, Leçons de physique expérimentale. 8me Edition. Paris 1775 — 1780. 8. 6 Vol.

Faujas de Saint-Fond, Description des expériences de la machine aërostatique de Montgolfier. Paris 1783. 8.

Geschichte der Physik, von Fr. Murhard. 1ster Band. Göttingen 1798. 8.

G. F. Parrot, Grundriss der theoretischen Physik. Dorpat 1809 — 1815. 8. 3 Vol.

Biot, Traité de Physique expérimentale et mathématique. Paris 1816. 8. 4 Vol.

Fourier, Théorie aualytique de la chaleur. Paris 1822. 4

E. H. Weber und W. Weber, Wellenlehre. Leipzig 1825. 8 et 4.

J. F. W. Herschel, A preliminary discourse of the study of natural philosophy. London 1830. 8.

(J. F. W. Herschel,) On Sound. London 1830. 4.

H. W. Brandes, Vorlesungen über die Naturlehre. Leipzig 1830 — 32. 8. 3 Vol.

A. T. Kupffer, Handbuch der rechnenden Krystallonomie. St. Petersburg 1831. 4.

S. D. Poisson, Théorie mathématique de la chaleur. Paris 1835. Supplément. 1837. 4.

Lamé, Cours de Physique. Paris 1836 — 37. 8. 3 Vol.

Mary Somerville, De la connexion des sciences physiques, traduit par Mme. T. Meulien. Paris 1837. 8.

Dove und Moser, Repertorium der Physik. 1 — 3 Bd. Berlin 1837 — 1839. 8. 3 Vol.

W. H. Miller, Treatise on crystallography. Cambridge 1839. 8.

Lamé, Cours de Physique de l'école polyt. 2 édit. Paris 1840. 8. 3 Vol.

Pouillet, Lehrbuch der Physik und Meteorologie, bearbeitet von J. Müller. Braunschweig 1843. 1844. 8. 2 Vol.

B. OPTICE.

Alhazeni Opticae thesaurus, libri septem. Ejusdem liber de crepusculis. Item Vitellionis libri X. Omnes instaur. a Federico Risnero. Basileae 1572. Fol.

Joannis Archiepiscopi Cantuariensis Perspectivae communis libri tres. Coloniae 1592. 4.

Joan. Baptistae Portae De refractione, optices parte, libri novem. Neapoli 1593. 4.

Kepleri Astronomiae pars optica. (Astr. gen. 1604.)

J. Kepleri Dioptrice. Praemissae epistolae Galilaei de iis, quae post editionem Nuncii siderei nova et admiranda in coelo deprehensa sunt. Aug. Vind. 1611. 4.

C. Scheiner, Refractiones coelestes, sive solis elliptici phaenomenon illustratum. Ingolstadii 1617. 4.

C. Scheiner, Oculus, hoc est: fundamentum opticum. Oeniponti 1619. 4.

Digitized by Google

Athanasii Kircheri Ars magna lucis et umbrae. Romae 1646. Fol.

Christophori Scheiner Oculus, hoc est fundamentum opticum. Londini 1652. 4.

A. Mydorgii Prodromi catoptricorum et dioptricorum. Parisüs 1660. 4.

Isaaci Barrow Lectiones opticae et geometricae. Londini 1674. 4.

J. Zahn, Oculus artificialis teledioptricus, sive telescopium fundamentis tribus stabilitum. Herbipoli 1685—86. Fol.

Is. Newton, Optice. Latine reddidit Clarke. Accedunt tractatus duo de speciebus et magnitudine figurarum curvilinearum. Londini 1706. 4.

George Berkeley, An essay towards a new theory of Vision. Dublin 1709. 8.

Joh. Craig, Optica analytica. (Anal. inf. 1718.)

Otia mathematica de optica delineat. et mechan. (Gnomonica 1719.)

Is. Newtoni Lectiones opticae. Londini 1729. 4.

R. Smith, Compleat system of Opticks. London 1738. 2 Vol. 4.

Is. Newton, Optice. Latine reddidit S. Clarke. Lausannae et Genevae 1740. 4.

Js. Newtoni Optices Libri III. Accedunt ejusdem lectiones Opticae et opuscula omnia ad lucem et colores pertinentia. Patavii 1749. 4.

A. G. Kaestner, Vollständiger Lehrbegriff der Optik, nach Robert Smith. Altenburg 1755. 4.

De la Caille, Lectiones opticae in lat. trad., accessit theoria microm. objectivi a R. J. Boscovich. Viennae 1757. 4.

J. H. Lambert, Photometria. 1760. 8

Bouguer, Traité d'Optique sur la gradation de la lumière, publié par de la Caille. Paris 1760. 4.

D. Bougueri Optice de diversis luminis gradibus dimetiendis opus posthumum, in lucem editum a de la Caille, et in latinum conversum a J. Richtenburg. Viennae 1762. 4.

Dupain, La science des ombres par rapport au dessein. Nuremberg 1762. 8.

R. J. Boscovich, Abhandlung von den verbesserten dioptrischen Fernröhren. Wien 1765. 8.

R. J. Boscovich, Dissertatio de Lumine. Vindobonae 1766. 4.

De la Caille, Lectiones opticae a Boscovich. Edit. 2. Vindobonae 1766. 4.

Robert Smith, Cours complet d'Optique. Traduit par L. P. P. Avignon 1767. 4. 2 Vol.

L. Euleri Dioptrica. Petropoli 1769—71. 4. 3 Vol.

J. H. Lambert, Merkwürdigste Eigenschaften der Bahn des Lichts durch die Luft. Aus dem Französischen übersetzt. Berlin 1772. 8.

J. H. Lamberts Freie Perspective. Zurich 1774. 8.

C. Scherffer, Institutionum opticarum partes I—IV. Vindobonae 1775. 4. 2 Vol.

Joseph Priestley, Geschichte und gegenwärtiger Zustand der Optik. Leipzig 1776. 4.

G. S. Klügel, Analytische Dioptrik. Leipzig 1778. 4.

J. Priestley, A familiar introduction to the theory and practice of Perspective. London 1780. 8.

Güssmann, Nachricht von der Vorrichtung bei Fernröhren zur Bewirkung ungemeiner Vergrösserungen. Wien 1788. 8.

Herschel's Untersuchungen über die Natur der Sonnenstrahlen, übersetzt von C. L. Harding. Celle 1801. 8.

K. C. Langsdorf, Grundlehren der Photometrie oder der optischen Wissenschaften. Abth. I. Erlangen 1803. 8.

H. F. Link, und P. Heinrich, Zwei Preisschriften über die Natur des Lichts. St. Petersburg 1808. 4.

E. L. Malus, Théorie de la double réfraction de la lumière dans les substances cristallisées. Paris 1810. 4.

(J. F. W. Herschel,) On light. London 1827. 4.

J. J. Prechtl, Practische Dioptrik. Wien 1828. 8.

J. J. Littrow, Dioptrik. Wien 1830. 8.

David Brewster, A treatise on Optics. London 1831. 8.

J. F. W. Herschel, Vom Lichte; übers. von J. C. E. Schmidt. Stuttgart 1831. 8.

J. C. E. Schmidt, Lehrbuch der analytischen Optik, herausgegeben von C. W. B. Goldschmidt. Göttingen 1834. 8.

A. L. Cauchy, Mémoire sur la dispersion de la lumière. Prague 1836. 4.

C. A. Steinheil, Elemente der Helligkeitsmessungen am Sternenhimmel. München 1836. 4.

F. W. Barfuss, Optik, Catoptrik und Dioptrik. Weimar 1839. 8.

K. W. Knochenhauer, Die Undulationstheorie des Lichtes. Berlin 1839. 4.

F. W. G. Radicke, Handbuch der Optik. Berlin 1839. 8. 2 Vol.

Airy, On the undulatory theory of optics. (Astr. phys. 1842.)

J. Petzval, Bericht über die Ergebnisse einiger dioptrischer Untersuchungen. Pesth 1843. 8.

C. METEOROLOGIA ET MAGNETISMUS.

G. de Nautonier, Mécométrie de l'eymant. Paris 1603. Premier livre de mécométrie arithmétique de l'Eymant 1604. La mecografia della calamita. 1602. Fol.

Digitized by Google

J. Baptistae Portae De aeris transmutationibus libri IV. Romae 1614. 4.

Grandamicus, Immobilitas terrae ex virtute magnetica. (Astr. spec. 1645.)

N. Cabeus, Philosophia Magnetica. Ferrariae 1629. Fol.

Athanasii Kircheri Magnes sive de arte Magnetica opus tripartitum. Romae 1654. Fol.

J. de l'Isle, Mémoires (Observations de l'aurore boréale et de la boussole en Russie). (Misc. math. 1738).

D'Alembert, Reflexions sur la cause générale des vents; on a joint les pièces qui ont concouru. Berlin 1747. 4.

Kratzenstein, Abhandlung von dem Einflusse des Mondes auf die Witterung. Halle 1747. 8.

P. van Musschenbroek, Dissertatio physica de Magnete. Viennae 1754. 4.

F. V. T. Aepinus, Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi. Petropoli 1759. 4.

H. Hamilton, Philosophical Essays. (Misc. math. 1767)

J. A. H. Reimarus, Vom Blitze. Hamburg 1778. 8.

J. Toaldo, Essai météorologique, traduit par J. Daquin. Chambery 1784. 4.

J. A. de Luc, Recherches sur les modifications de l'Atmosphère. Paris 1784. 8. 4 Vol.

Cassini, De la déclinaison et des variations de l'aiguille aimantée. (Obs. astr. Paris 1791).

J. A. de Luc, Neue Ideen über die Meteorologie. Berlin 1787. 8. 2 Vol.

J. A. H. Reimarus, Neuere Bemerkungen vom Blitze. Hamburg 1794. 8.

J. A. H. Reimarus, Ausführliche Vorschriften zur Blitzableitung. Hamburg 1797. 8.

H. W. Brandes, Beiträge zur Witterungskunde. Leipzig 1820. 8.

A. Neuber, Observationes meteorologicae, a Cal. Juniis 1824. ad Cal. Junias 1825 Apenroae factae. Hafniae 1829. 4.

C. F. Gauss und W. Weber, Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins in den Jahren 1836 — 1840. Göttingen und Leipzig 1837 — 41, mit 10 Tafeln zum Jahrgange 1838. Atlas des Erdmagnetismus. Leipzig 1840. Resultate, Jahrgang 1841 mit Atlas von 10 Tafeln. Leipzig 1843.

A. T. Kupffer, Recueil d'observations magnétiques faites à St.-Pétersbourg etc. 1837. 4.

A. T. Kupffer, Observations météorologiques et magnétiques faites dans l'étendue de l'Empire de Russie. N. I et II. St.-Pétersbourg 1837. 4. 2 Vol.

A. T. Kupffer, Annuaire magnétique et météorologique du corps des Ingénieurs des mines de Russie. Années 1837 — 1842. St.-Pétersbourg. 4. 7 Vol.

H. W. Dove, Meteorologische Untersuchungen. Berlin 1837. 4.

L. F. Kämtz, Vorlesungen über Meteorologie. Halle 1840. 8.

Greenwich magnet. and meteor. observations in the years 1840, 41. (Obs. Astr. Greenwich)

E. Sabine, Observations of magnetic disturbances, made at the British Colonial observatories. Part I. London 1843. 4.

А. Купферъ, Руководство къ дѣланію магнетическихъ и метеорологическихъ наблюденій. С. Петербургъ 1841. 4.

J. Lamont, Annalen für Meteorologie, Erdmagnetismus und verw. Gegenstände. Heft I — X. München 1842 — 44. 8.

C. J. B. Riddell, Magnetical instructions. London 1844. 8.

IX. MISCELLANEA VARIA.

H. Cardani, De subtilitate libri XXI. Parisiis 1551. 8.

C. Gemma, De naturae divinis characterismis libri II. Antverpiae 1575. 8.

Cardanus, Offenbarung der Natur und natürlicher Dingen. Teutsch von H. F. von Plawen. Basel 1591. Fol.

Chorasmiae et Mawaralnahrae, h. e. regionum extra fluvium Oxum descriptio ex tabulis Abulfedae. Arab. et Lat. Londini 1650. 4.

J. A. Gonçalez de Salas, De duplici viventium terra. Lugd. Bat. 1650. 4.

R. des Cartes, Principiorum philosophiae, pars I et II, more geometrico demonstratae per Bened. de Spinoza. Amstelodami 1663.

Historia philosophica doctrinae de ideis. Augustae V. 1723. 8.

G. B. Bülffingeri Commentatio de harmonia animi et corporis humani ex mente Leibnitii. Francofurti 1723. 8.

Brunnemanni Discours von betrüglichen Kennzeichen der Zauberei. Nebst einer historischen Anleitung von

Digitized by Google

dem Zustande des Hexen-Processes bis auf jetzige Zeiten. Halle 1727. 4.

Sir J. Newtons Observations upon the prophecies of Daniel and the Apocalypse. London 1733. 4.

B. Martin, Course of lectures on natural and experimental philosophy. London 1743. 4.

J. H. Lambert, Neues Organon. Leipzig 1764. 8. 2 Vol.

(L. Euler), Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie. St. Petersburg 1768 — 1772. 8. 3 Vol.

Esprit de Leibnitz. Lyon 1772. 8. 2 Vol.

(L. Euler), Briefe an eine deutsche Prinzessin über verschiedene Gegenstände der Physik und Philosophie. Leipzig 1773, 74. 8. 3 Vol.

G. S. Klügel, Encyclopädie der gemeinnützigsten gesammelten Kenntnisse. Berlin und Stettin 1806 — 1817. 8. 7 Vol.

Cours de philosophie positive, par M. A. Comte. Tomes I — IV. Paris 1830 — 1839. 8. 4 Vol.

J. Ch. Stuckenberg, Beschreibung aller im Russischen Reiche gegrabenen und projectirten schiff- und flossbaren Canäle. St. Petersburg 1841. 8.

Описаніе Бухарскаго ханства Ханиковымъ. С. Петербургъ 1843. 8.

Quetelet, Sur le récensement de la population de Bruxelles en 1842. 4.

Симонова Записки и Воспоминанія о путешествіи въ 1842 году. Казань 1844. 8.

X. LIBRI PERIODICI.

M. Adelbulneri Commercium litterarium ad Astronomiae incrementum inter hujus scientiae amatores communi consilio institutum. Norimbergae 1735. Tomus I. 4.

Kosmographische Nachrichten und Sammlungen auf das Jahr 1748. Wien und Nürnberg bei der Homännischen Handlung 1750. 4.

Recueil pour les Astronomes, par Jean Bernoulli Vol. I. II. III et Supplément. Berlin 1771 — 1779. Nouvelles littéraires de divers pays. Cahier I. 1776 — VI. 1779. Berlin. 8. 4 Vol.

Göttingisches Magazin der Wissenschaften und Litteratur von G. C. Lichtenberg und G. Forster. Jahrg. 1 — 4. Göttingen 1780 — 85. 8. 7 Vol.

C. F. Hindenburg, Archiv der reinen und angewandten Mathematik. Leipzig 1795 — 1799. 8. 3 Vol.

Taschenbuch für Freunde und Liebhaber der allgemeinen Weltkunde; für die Jahre 1798, 1799. Quedlinburg 1797. 1799. 8. 2 Vol.

F. v. Zach, Allgemeine geographische Ephemeriden. Bd. I — IV. Weimar 1798. 1799. 8. 4 Vol.

F. v. Zach, Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde. Gotha 1800 — 1813. 8. 28 Vol.

Baron de Zach, Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique. Vol. I — XIV et XV. Cah. I. Gènes 1819 — 1826. 8. 15 Vol.

B. v. Lindenau und J. G. F. Bohnenberger, Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften. Tübingen 1816 — 1818. 8. 6 Vol.

Journal polytechnique, publié par le Conseil de cette école. Cahier 1 — 26. Paris 1795 — 1838.

Николай Петряевъ, Меморіалъ топографическій и военный N. 1 — 4. С. Петербургъ 1806 — 1809. 8. 4 Vol.

Königsberger Archiv für Naturwissenschaft und Mathematik, von Bessel, Hagen u. s. w. Bd. 1. Königsberg 1812. 8.

The philosophical Magazine and Journal, by Nicholson, Tilloch, Taylor. 1814 — 1826. London. 8. 26 Vol.

The philosophical Magazine and Annales of Chemistry, Math., Astron., by R. Taylor and R. Philipp. 1827 Jan. — 1832 June. London. 8. 10 Vol.

Dr. Brewster und R. Jameson, The Edinburgh philosophical Journal. Vol. I — XIV. June 1719. — April 1826. Edinburgh. 8. 20 Vol.

Jameson, The Edinburgh new philosophical Journal. April 1826 — July 1832. Edinburgh. 8. 25 Vol.

D. Brewster, R. Taylor, R. Phillips, R. Kane, The London and Edinburgh philosophical Magazine and journal of science. Third Series. 1832. July — 1840 Decemher. London. 8. 17 Vol.

The quarterly journal of science, literature and art. New Series. Januar 1827 — Juni 1830. London 8. 7 Vol.

C. F. Kretschmar, Magazin für reine und angewandte Mathematik. 1stes Heft. Neuwied 1823. 4.

Schumachers Astronomische Nachrichten. Altona 1823 — 1844. 4. 22 Vol.

Férussac, Bulletin des sciences mathématiques, physi-

Digitized by Google

ques et chimiques. Depuis Jan. 1824 jusqu'en Déc. 1825. 8. 4 Vol.

Crelle, Journal für die reine und angewandte Mathematik. Berlin 1826 — 1844. 4. 27 Vol.

F. v. P. Gruithuisen, Analekten für Erd- und Himmelskunde. Heft I — XV. München 1830 — 1836. 8.

F. v. Gruithuisen, Astronomisches Jahrbuch. 7 Jahrgänge 1839 — 1845. München und Stuttgard. 8. 6 Vol.

Записки, издаваемыя Государственнымъ Адмиралтейскимъ Департаментомъ, относящіяся къ мореплаванію, Наукамъ и Словесности. Ч. I — XIII. С Петербургъ 1807 — 1827. 8. 10 Vol.

Gergonne et Lavernède, Annales des mathématiques pures et appliquées. 4.

Garnier et Quetelet, Correspondance mathématique et physique. T. I — VIII. 8.

J. Liouville, Journal de mathématiques pures et appliquées. Paris. T. I — VIII. 4.

A. Quetelet, Correspondance mathématique et physique. T. I. II. III. Bruxelles 1837 — 38. 8. 3 Vol.

K. E. v. Baer und G. v. Helmersen, Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reichs und der angränzenden Länder. St. Petersburg 1839 — 1844. 8.

A. Erman, Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. Jahrgänge 1841 — 1844. Berlin. 8.

J. A. Grunert, Archiv der Mathematik und Physik Th. I — V. Greifswalde 1841 — 1844. 8. 5 Vol.

XI. ACTA SOCIETATUM LITERARIARUM.

Acta eruditorum, ab anno 1682 ad 1731, et Nova Acta eruditorum, ab anno 1732 ad 1774 usque, cum supplementis et indicibus. Lipsiae 1685—1777. 4. 43 Vol.

The Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4. 144 Vol.

a) Vol. I — LXXXI, for the years 1665 — 1791. 76 Vol.

b) For the years 1792 -- 1843. 52 Vol.

c) A General index to the end of the 70 Vol. by Maty. London 1787. Continuation from 1761 to 1820. London 1820 4.

d) The Philos. Trans. abridged from the origin to 1750, to the end of 1700 by J. Lowthorp, to 1720 by H. Jones, to 1733 by J. Eames and J. Martyn, to 1750 by J. Martyn. 10 Tomes in 13 Vol. 4.

e) Abstracts, Vol. I 1800 to 1814, Vol. II. 1815 to 1830. London 1832. 1833. 8. 2 Vol.

f) The history of the Royal Society by Th. Sprat. London 1734. 4. 1 Vol.

H. Oldenburgii Acta philosophica Societatis Regiae in Anglia, anni 1665 — 69. Amstelod. 1672 — 76. Sed. 5 Vol.

Mémoires de l'Académie des sciences de Paris. Paris. 4. 213 Vol.

1. Histoire et Mémoires de l'Académie Royale des sciences de Paris, depuis 1666 à 1790.

a) Histoire de l'Académie Royale des sciences depuis 1666 jusqu'à 1698. 11 Vol.

b) Mémoires de mathématique et de physique tirés des registres de l'Académie Royale 1742 — 1795. 2 Vol.

c) Histoire et Mémoires de l'Académie depuis 1699 jusqu'à 1790. 95 Vol.

d) Regiae scientiarum academiae historia, auctore Du Hamel. 1 Vol.

e) Tables des matières contenues dans l'Histoire et les Mémoires depuis 1666 jusqu'à 1790. 10 Vol.

f) Machines et inventions, approuvées par l'Académie depuis 1666 jusqu'en 1754, publiées par Gallon. 7 Vol.

g) Mémoires de mathématique et de physique présentés à l'Académie par les savans étrangers. 11 Vol.

h) Recueil des pièces qui ont remporté le prix depuis 1720 — 1772. 9 Vol.

i) Géometrie de l'infini, par Fontenelle. 1 Vol.

k) Figure de la terre par Bouguer. 1 Vol.

l) Justification des Mémoires et du livre de la figure de la terre, par Bouguer. 1 Vol.

m) Mémoires donnés à l'Académie non imprimés dans leur tems, publiés par Fontaine. 1 Vol.

n) La méridienne vérifiée par Cassini. 1 Vol.

o) Cassini, Mémoires d'Astronomie et Tables astronomiques. 2 Vol.

p) Cassini, Description géometrique de la France 1 Vol.

q) Mairan, Traité de l'aurore boréale. 2de Edition. 1 Vol.

r) Voyage à l'équateur par la Condamine, avec Suppl. 2 Vol.

Digitized by Google

s) Mesure des trois premiers degrés du méridien, par la Condamine. 1 Vol.
t) Voyage fait par ordre du Roi en 1750 et 1751 dans l'Amérique septentrionale, par Chabert. 1 Vol.
u) Journal de voyage du Marquis de Courtauvaux, mis en ordre par Pingré et Messier. 1 Vol.
v) Cotte, Traité de météorologie. 1 Vol.
w) Mémoires sur la météorologie, faisant suite au Traité. 1 Vol.
x) Nouvelles tables des articles contenus dans les volumes de l'Académie depuis 1666 jusqu'en 1770. 4 Vol.
y) De la Hire, Tabulae astronomicae. 1702. 1 Vol.

2. Mémoires de l'Institut de France, depuis 1791. — Sciences mathématiques et physiques:
a) Mémoires de l'Institut de France. Sc. mathém. et physiques jusqu'en 1815. 14 Vol.
b) Mémoires de l'Académie Roy. des sc. de l'Institut de France, depuis 1816 jusqu'en 1838. 17 Vol.
c) Mémoires présentés à l'Institut par divers savans. Sc. math. et physiques. 1806. 1811. 2 Vol.
d) Mémoires présentés à l'Académie par divers savans. Sc. math. et physiques. Vol. I—VII. 1817—1841. 7 Vol.
e) Base du système métrique, par Méchain et Delambre. Paris 1806—1810. 3 Vol.
f) Biot et Arago, Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques. Paris 1821. 1 Vol.

Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des sciences par MM. les Secrétaires perpétuels. Vol. I—XVIII. Paris 1835—1844. 4.

Geschichte der K. Akademie der schönen Wissenschaften zu Paris. Aus dem Französischen übersetzt von J. C. Gotscheden und L. A. V. Gotschedinn. 3 Theile. Leipzig 1749. 1750. 8. 3 Vol.

Miscellanea curiosa. In three Volumes. The third edition. Vol. I. revised by W. Derham. London 1726. Vol. II. 1723. Vol. III. 1707. 8.

Commentarii et Mémoires de l'Académie Impériale des sciences à St.-Pétersbourg. 4.
a) Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae. ad 1726—1746. 14 Vol.
b) Novi Commentarii Academiae scientiarum Petropolitanae ad 1747—1775. Tomi XX. 21 Vol.
c) Acta Academiae sc. Imp. Petrop. pro 1777—1782. 12 Vol.
d) Nova Acta Academiae scientiarum Imperialis Petropolitanae pro 1783—1802. 15 Vol.
e) Mémoires de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg. 1809—1830. 11 Vol.
f) Умозрительныя изслѣдованія Академіи Наукъ. T. I 1808, II 1810, III 1812, IV 1815, V 1819. 5 Vol.
g) Труди Академіи Наукъ. Ч. I. II. 1821. 1823. 2 Vol.
h) Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. VI. Série.
Sciences mathématiques, physiques et naturelles. T. I. II. 1838. 1833.
Sciences mathématiques et physiques. Tome I. 1838.
Sciences naturelles. T. I. II. 1835. 1838.
Sciences politiques, histoire et philologie. T. I, II. III. 1832, 34, 36.
Mémoires présentés à l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg par divers savans. T. I. II. III. 1831, 35, 37.
i) Recueil des Actes de la séance solemnelle de l'Académie Imp. des sc. de St.-Pétersbourg, tenue à l'occasion de la fête séculaire le 29 Déc. 1826.
k) Recueil des Actes de la Séance publique de l'Académie Imp. des sciences de St.-Pétersbourg. Années 1827—1843.
l) Séance extraordinaire.
m) Bulletin scientifique. Vol. I à X. 1836—1842. Bulletin de la classe physico-mathématique. Vol. I. II. Bulletin de la classe historico-philologique. Vol. I.

Miscellanea Berolinensia ex scriptis societatis Reg. scientiarum exhibita. Berolini 1710. 1723. 1727. 4. 2 Vol. 4.

Histoire de l'Académie Royale des sciences et belles lettres à Berlin. Années 1745 jusqu'à 1757, 1759 1762, 1764—1769. Berlin 1746—1771. 4. 20 Vol.

Nouveaux Mémoires de l'Académie de Berlin. 1778, 1782, 1783, 1788, 1789. 4. 4 Vol.

Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
a) Physikalische Abhandlungen. Jahrg. 1822—1842 17 Bände. 4.
b) Mathematische Abhandlungen. 1824—1842. 18 Bände. 4.

Commentarii de Bononiensi Instituto et Academia. Bononiae 1731. 4.

Acta Societatis Regiae Upsaliensis, ad annum 1740—1750. Stockholmiae 1744—1751. Nova Acta. Vol. X, XI. Upsaliae 1832. 1839. 4. 5 Vol.

Commentarii et Commentationes societatis Regiae Gottingensis. 4. 37 Vol
a) Commentarii Societatis Regiae Gottingensis ad annos 1751—1754. 4 Vol.

Digitized by Google

b) Novi Commentarii Soc. Reg. Gottingensis. T. I—VIII, ad 1769—1777. 8 Vol.

c) Commentationes Soc. Reg. Gottingensis. Vol. I—XVI ad annos 1778—1808. 16 Vol.

d) Reuss, Conspectus Societatis Gottingensis a primordiis anni 1751 usque ad annum 1808. 1 Vol.

e) Commentationes recentiores Societatis Regiae Goettingensis. Vol. I ad VIII, ad annos 1808 usque ad 1841. 8 Vol.

Abhandlungen der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften, übersetzt von A. G. Kästner; nebst zwei Registern über dieselben. Jahrg. 1739—1777. Leipzig 1768—1783. 8. 21 Vol.

Neue Ahhandlungen der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften, übersetzt von A. G. Kästner und H. F. Link, mit einem Hefte Register. Jahrg. 1780—1790. Leipzig 1784—1794. 8. 7 Vol.

Mémoires de mathématique et de physique, rédigés à l'observatoire de Marseille. Années 1755 et 1756. Avignon. 4. 1 Vol.

Miscellanea physico-mathématica societatis privatae Taurinensis. Tomus 1. Augustae Taurinorum 1759. Tomus II: Mélanges de philosophie et de mathématiques de la Société Royale de Turin pour 1760. 1761. 4. 2 Vol.

J. v. Born. Abhandlungen einer Privatgesellschaft in Böhmen zur Aufnahme der Mathematik. Prag 1775—1776. 4. 2 Vol.

Physikalische Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien, von J. v. Born. Jahrg. 1 und 2. Wien 1783. 1786. 4. 2 Vol.

Abhandlungen der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, von den Jahren 1805—1809. Prag 1811. 8.

Memorie di matematica e di fisica della Società Italiana delle Scienze. Tomo XV. Parte I et Parte II. Verona 1810. 1811. 4.

Memorie della Società delle scienze in Modena, Tomo XVIII. Fasciculo 1. Memorie di Matematica.

Jahresverhandlungen der Kurländischen Gesellschaft für Literatur und Kunst. 1ster Band. Mitau 1819. 4.

Acta Societatis Fennicae. Tomus I. Helsingforsiae 1842. Tomi II, fasc. 1. 1843. 4.

Memoirs of the Royal astronomical Society of London. Vol. I—XIV. London 1818—1843. 4.

Monthly Notices of the astronomical Society of London. Vol. I et II. London 1831. 1833. 8.

The Journal of the Royal institution of Great-Britain. Oct. 1830—Dec. 1831. 8. 5 Vol.

H. R. Göppert, Jahresberichte der naturwissenschaftlichen Sektion der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur für die Jahre 1834, 1836 uud 1837. 4. 3 Vol.

Relazione delle memorie lette nell' Academia di Scienze in Padova negli anni 1840—1841. Padova 1842. 8.

Report of the British Association for the avancement of Science for the years 1831—43. London 1834—44. 8. 12 Vol.

Bulletins de l'Académie Royale des sciences et Belles-lettres de Bruxelles. Années 1838 - 1843. 8. 6 Tom.

XII. HISTORIA LITERARIA.

A. HISTORIA MATHESEOS ET ASTRONOMIAE.

G. J. Vossii De quatuor artibus popularibus, de Philologia et scientiis mathematicis, cui operi subjungitur Chronologia Mathematicorum. Amstelodami 1650. 4.

Petri Borelli De vero telescopii inventore. Hagae Comitum 1655. 4.

Catalogue of astronomers ancient and moderns (Manilius by Sherbourne 1675).

Ferd. Verbiest, Astronomia Europaea sub Imperatore Tartaro Sinico Cam-Hy. Dilingae 1687. 4.

De Fontenelle, Histoire du renouvellement de l'Académie Royale des sciences, en 1699. Tome I et II. Paris 1719, 1717. 8. 2 Vol.

Histoire de la navigation, traduit de l'Anglais. Paris 1722. 8. 2 Vol.

De l'Isle, Mémoires pour servir à l'histoire et au progrés de l'Astronomie, de la Géographie et de la Physique. St.-Pétersbourg 1738. 4.

J. C. Heilbronner, Versuch einer mathematischen Historie. 1ster Theil. Frankf. u. Leipzig 1739. 8.

J. F. Weidleri Historia astronomiae. Witembergae 1741. 4.

J. C. Heilbronner, Historia Matheseos universae. Lipsiae 1742. 4.

Heathcote, Historia astronomiae. Cantabrigiae 1747. 8.

Vollständige Sammlung aller Streitschriften, die neulich über Maupertuis Gesetz der kleinsten Wirkung sind gewechselt worden. Leipzig 1753. 8.

Weidleri Historiae astr. supplementa 1755. (Bibliographia).

Jean Bernoulli, Lettres astronomiques, où l'on donne

Digitized by Google

une idée de l'état actuel de l'astronomie pratique. Berlin 1771. 8.

Saverien, Histoire des progrès de l'esprit humain dans les sciences et dans les arts qui en dépendent. Paris 1776. 8.

(J. Bernoulli), Liste des Astronomes connus, actuellement vivans. Berlin 1776. 8.

Bailly, Geschichte der Sternkunde des Alterthums. Leipzig 1777. 8. 2 Vol.

Bailly, Histoire de l'Astronomie ancienne. Seconde Edition. Paris 1781. 4.

Bailly, Histoire de l'Astronomie moderne. Nouv. Edition. Paris 1785. 4. 3 Vol.

A collection of authentic tracts relating to some late disputes in the Royal society. 1784. An Appeal to the fellows of the R. S. concerning the measures taken by Sir Joseph Banks, their President, to compel Dr. Hutton to resign the office of secretary to the society. London 1784. An History of the instances of exclusion from the R. S. etc. London 1784. 8. 1 Vol.

De Guignes, fils, Réflexions sur les anciennes observations astronomiques des Chinois et sur l'état etc. 8.

S. Assemani, Globus coelestis Cufico-Arabicus illustratus, praemissa de Arabum astronomia dissertatione. Patavii 1790. Fol.

J. F. Wurm, Geschichte des neuen Planeten Uranus. Gothae 1791. 8.

N. Maskelyne, An answer to a pamphlet published by M. T. Mudge relating to time-keepers. London 1792. 8.

A. G. Kaestner, Geschichte der Mathematik. Göttingen 1796 — 1800. 8. 4 Vol.

N. T. Reimer, Historia problematis de cubi duplicatione. Gottingae 1798. 8.

J. F. Montucla, Histoire des Mathématiques. Nouv. Edition. Paris 1799 – 1802. 4. 4 Vol.

Lalande, Histoire de l'Astronomie pour l'année 1800. Paris. 8.

J. E. Bode, Von dem neuen achten Hauptplaneten des Sonnensystems. Berlin 1802. 8.

J. K. Schaubach, Geschichte der griechischen Astronomie bis auf Eratosthenes. Göttingen 1802. 8.

Ch. Bossut, Essai sur l'histoire générale des Mathématiques. Paris 1802. 8. 2 Vol.

Lalande, Histoire de l'Astronomie depuis 1781 jusqu'à 1802. (Bibliographie 1803).

Lalande, Histoire de l'Astronomie pour les ans 1803 — 1805.

C. Bossut's Versuch einer allgemeinen Geschichte der Mathematik, übersetzt von N. T. Reimer. Hamburg 1804. 8. 2 Vol.

Ludwig Ideler, Historische Untersuchungen über die astronomischen Beobachtungen der Alten. Berlin 1806. 8.

Delambre, Rapport historique sur les progrès des sciences mathématiques depuis 1789. Paris 1810. 8.

Voiron, Histoire de l'Astronomie depuis 1781 jusqu'à 1811. (Suite à l'histoire de Bailly.) Paris 1810. 4.

B. v. Lindenau, Versuch einer geschichtlichen Darstellung der Fortschritte der Sternkunde im verflossenen Decennio. Gotha 1811. 8.

Recherches géographiques et critiques sur le livre de mensura orbis Terrae composé en Islande, au commencement du neuvième siècle par Decuil; suivies du texte restitué, par A. L. Letronne. Paris. 1814. 8.

Delambre, Histoire de l'Astronomie ancienne. Paris 1817. 2 Vol. Histoire de l'Astronomie du moyen âge. Paris 1819. 1 Vol. Histoire de l'Astronomie moderne. Paris 1821. 2 Vol. Histoire de l'Astronomie au dix-huitième siècle, publ. par Mathieu. Paris 1827. 1 Vol. 4. 6 Vol.

Die Kaiserliche Universität Dorpat, 25 Jahre nach ihrer Begründung. Dorpat 1827. Fol.

W. Herschel's Entdeckungen in der Astronomie, von J. W. Pfaff. Stuttgart u. Tübingen 1828. 8.

P. F. Stuhr, Untersuchung über die Ursprünglichkeit und Alterthümlichkeit der Sternkunde unter den Chinesen und Indiern, und über den Einfluss der Griechen auf den Gang ihrer Ausbildung. Berlin 1831. 8.

Traité des instruments astronomiques des Arabes, composé au treizième siècle par Aboul Hhassan Ali de Maroc, traduit par L. A. Sédillot. Paris 1834, 35. 4. 2 Vol.

Rigaud, Historical essay on Newton's principia. (Ast. phys. 1838).

G. Libri, Histoire des sciences mathématiques en Italie, depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du dix-septième siècle. T. I — IV. Paris 1838 — 1841. 8.

Chasles, Geschichte der Geometrie, übertragen von L. A. Sohncke. Halle 1839. 8.

W. Whewell, Geschichte der inductiven Wissenschaften. Mit Anmerkungen von J. J. v. Littrow. Stuttgard 1839 — 1841. 8. 3 Vol.

G. H. F. Nesselmann, Versuch einer kritischen Geschichte der Algebra. Th. I. Berlin 1842. 8.

Jahn, Geschichte der Astronomie vom Anfange des 19ten Jahrh. bis zu Ende 1842. Leipzig 1844. 8. 2 Vol.

B. BIOGRAPHIA.

Tychonis Brahei vita, authore Petro Gassendo. Accessit Nicolai Copernici, G. Peurbachii et Joannis Regiomontani vita. Parisiis 1654. 4.

Digitized by Google

Petri Gassendi, Tychonis Brahei Vita. Accessit N. Copernici, G. Peurbachii et Joannis Regiomontani vita. Hagae-Comitum 1655. 4.

Nicolai Claudii de Peiresc Vita, authore Petro Gassendo. Hagae Comitum 1655. 4.

Louys Morery, Le grand Dictionnaire historique. Septième édition. Tomes I—IV. Amsterdam, Utrecht, la Haye 1694. Fol. 2 Vol.

Pierre Bayle, Dictionaire historique et critique. Troisième édition. Rotterdam 1720. Fol. 4 Vol.

Joh. Gabriel Doppelmayr, Historische Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern. Nürnberg 1730. Fol.

La vie littéraire de Newton, par le P. Aimé Henri Paulian. Avignon 1743. 8.

C. G. Jöcher, Allgemeines Gelehrten-Lexicon. Leipzig 1750 — 1751. 4. 4 Vol.

Philander von der Weistritz, Lebensbeschreibung Tycho v. Brahe's; aus dem Dänischen übersetzt. 2 Theile. Copenhagen und Leipzig 1756. 8.

N. Fuss, Eloge de L. Euler. Avec une liste complette des ouvrages d'Euler. St.-Pétersbourg 1783. 4.

Lobrede auf Herrn Leonhard Euler, von N. Fuss. Basel 1786. 8.

Nachrichten von dem Leben und den Erfindungen der berühmtesten Mathematiker. 1ster Theil. Münster 1788. 8.

J. T. B. Helfrecht, Tycho Brahe geschildert nach seinem Leben, Meinungen und Schriften. Hof 1798. 8.

Monumentum Keplero dedicatum. Ratisbonae 1808. Fol.

J. D. Cassini, Eloge de Mr. de Saron. Paris 1810. 8.

W. Barton, Memoirs of the life of David Rittenhouse. Philadelphia 1813. 8.

J. J. Virey et Potel, Précis historique sur la vie et la mort de Joseph-Louis Lagrange. Paris 1813. 4.

J. H. Westphal, Leben, Studien und Schriften des Astronomen Johann Hevelius. Königsberg 1820. 8.

Dispeck, Ehrenrettung Tycho's. 1822. 8.

Breitschwert, Joh. Keppler's Leben und Wirken, nach neuerlich aufgefundenen Manuscripten. Stuttgard 1831. 8.

Brewster, Sir Isaac Newton's Leben, nebst einer Darstellung seiner Entdeckungen. Leipzig 1833. 8.

Francis Baily, An account of J. Flamsteed, compiled from his own manuscripts, and other authentic documents. To which is added his British Catalogue of Stars, corrected and enlarged. London 1835. 4.

Francis Baily, Supplement to the account of J. Flamsteed. London 1837. 4.

D. Brewster, The Martyrs of Science; or the Lives of Galileo, Tycho Brahé, and Kepler. London 1841. Duod.

C. BIBLIOGRAPHIA.

J. F. Weidleri Bibliographia astronomica. Accedunt Historiae astr. supplementa. Wittenbergae 1755. 8.

C. Wolff, Kurzer Unterricht von den vornehmsten mathematischen Schriften. Halle 1775. 8.

J. E. Scheibel, Einleitung zur mathematischen Bücherkenntniss. 1stes bis 12tes Stück. Breslau 1769—1781. 8.

J. E. Scheibels Astronomische Bibliographie. 1ste Abtheilung. Breslau 1784. 3te Abtheilung, 2te Fortsetzung. Breslau 1798. 8. 2 Vol.

F. W. A. Murhard, Litteratur der mathematischen Wissenschaften. 3 Theile. Leipzig 1797 — 1805. 8. 2 Vol.

J. de Lalande, Bibliographie astronomique; avec l'histoire de l'Astronomie depuis 1781 jusqu'à 1802. Paris 1803. 4.

J. D. Reuss, Repertorium commentationum a societatibus litterariis editarum. Tomus V. Astronomia. Gottingae 1804. Tomus VII. Mathesis, Mechanica, Hydrostatica etc. Gottingae 1808. 4. 2 Vol.

J. S. Ersch, Literatur der Mathematik, Natur- und Gewerbskunde mit Inbegriff der Kriegskunst. Neue fortgesetzte Ausgabe von F. W. Schweigger-Seidel. Leipzig 1828. 8.

(P. Fuss), Liste systematique des ouvrages de L. Euler. 1843. 8.

D. COMMERCIUM EPISTOLICUM.

4 Epistolae Melanthonis ad Regiomontanum. (Tab. astr. aux. 1551).

Tychonis Epistolae. (Astron. gen. 1610).

Galilaei Epistolae de iis, quae post editionem nuncii siderei nova et admiranda in coelo deprehensa sunt. 1611. (Kepleri Dioptrice).

Scheineri tres epistolae. (Superf. 1612).

Hevelii epistolae. (Obs. astr. Hevelii. Superf. 1654. Cometographia.)

Epistola Hevelii ad Soc. regiam (Hooke on the mach. coel. 1674. Instr. astr.)

J. Wallis, Commercium epistolicum de quaestionibus quibusdam Mathematicis nuper habitum. Oxonii 1658. 4.

Renati des Cartes Epistolae, partes I et II. Amstelodami 1668. 4.

Excerpta ex litteris variorum ad J. Hevelium perscriptis, judicia de rebus astronomicis ejusdemque scriptis ex-

Digitized by Google

hibentia. Studio ac opera S. E. Olhoffii. Gedani 1683. 4.

Commercium epistolicum Dr. Johannis Collins, et aliorum, de analysi promota, jussu Societatis Regiae in lucem editum. Londini 1712. 4.

Epistolae ad Kepplerum, insertis ad easdem responsionibus Kepplerianis, opus ex manuscriptis editum (a M. G. Hanschio). Lipsiae 1718. Fol.

Einige Briefe von Leibnitz. (Schulenburg. Chronol. 1724.)

Commercium epistolicum D. Johannis Collins, et aliorum, de analysi promota, jussu Societatis Regiae in lucem editum. Londini 1722. 8.

Chr. Kortholti, Viri ill. God. Guil. Leibnitii epistolae ad diversos. 4 Tomi. Lipsiae 1734—1742. 8. 2 Vol.

G. G. Leibnitii et Joh. Bernoullii Commercium philosophicum et mathematicum. Lausannae et Genevae 1745. 4. 2 Vol.

J. D. Gruber, Commercii epistolici Leibnitiani tomi prodromi partes I et II. Hanoverae et Gottingae 1745. 8. 2 Vol.

J. A. de Luc, Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme. Paris et la Haye 1779. 8. 6 Vol.

J. H. Lambert, Deutscher gelehrter Briefwechsel. Herausgegeben von J. Bernoulli. Berlin 1781. 1783. 8 3 Vol.

J. H. Lambert, gelehrter Briefwechsel mit Felbiger und Scheibel. Herausgegeben von J. Bernoulli. Berlin 1783. 8.

Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei ordinate ed illustrate con annotazioni dal G. Venturi. Partes I et II. Modena 1818. 1821. 4. 2 Vol.

J. Bradley's Correspondance. (Vide Opera collecta 1832.)

Chr. Hugenii aliorumque seculi XVII virorum celebrium exercitationes mathematicae et philosophicae ex manuscriptis edidit P. J. Uylenbroek. Fasciculi I et II. Hagae Comitum 1833. 4. 2 Vol.

J. Flamsteed's Correspondance. (Biographia 1835).

(Rigaud), Correspondence of scientific Men of the seventeenth century, including letters of Barrow, Flamsteed, Wallis and Newton, printed from the originals in the collection of Earl of Macclesfield. In two volumes. Oxford 1841. 8. 2 Vol.

P. H. Fuss, Correspondance mathématique et physique de quelques célèbres géomètres du XVIII siècle. St.-Pétersbourg 1843. 8. 2 Vol.

XIII. LEXICA LINGUARUM PRISCARUM ET RECENTIUM VARIA.

4 et 8. 28 Vol.

Digitized by Google

CATALOGUS DISSERTATIONUM GENERALIS.

1. MATHESIS IN GENERE EJUSQUE USUS.

J. Curtius, De certitudine matheseos et astronomiae. Hamburgi **1616**.

Tychonis Brahei De disciplinis mathematicis oratio. (Habita Hafniae **1574**), Hamburgi **1621**.

S. Pampus, De scientiis mathem. Helmaest. **1640**.

J. Cröchel, De vario demonstrandi modo in mathesi, phys., metaphys., ethic. et polit. Kiloni **1670**.

A. G. Cadovius, Analecta philosophiae mathematicae. Wittebergae **1674**.

S. Reyherus, Mathem. disciplin. sciagraphia. Kiliae **1692**.

C. Bussingius, Discours von der Information in der Mathematic. Hamburg **1692**.

S. Reyheri Mathesis Regia. Kiliae **1693**.

J. L. Hockerus, De usu math. in theolog. Jenae **1694**.

H. Lulman, Nöthiges Band der Naturwissenschafft und Mathematic. Bremen **1695**.

E. Weigelii Quartalische Vorbereitung zum Achtzehenden Seculo, enthaltend mehrere Kunst- und Tugend-Würkungs-Vorthl. Jena **1699**. 2 Dissert.

Klausing, De Mathesi nova non nova, Vitenb. **1701**.

Steigertahl, De utilitate matheseos in arte medica. Helmst. **1702**.

A. Drake, De divisibilitate quantitatis. Upsaliae **1703**.

Hennius, Theses de demonstratione mathematica. Vitenbergae **1709**.

J. G. Hagelgans, De cultu ac praestantia matheseos. Giessae **1710**.

J. J. Scheuchzer, De math. usu in theol. Tiguri **1711**.

J. Polenus, De Physices in rebus mathematicis utilitate Patavii **1716**.

M. F. Leistico, Triplex math. objectum, molis, durationis atque virium. Jenae **1716**.

B. H. Tilesius, De ratiocinatione philosophica et mathematica. Lipsiae **1720**.

J. Polenus, De math. in physic. utilit. Patavii **1720**.

M. Birkner, De usu matheseos in condenda historia naturali. Altdorfi **1721**.

Celsius, De Objecto Matheseos. Holmiae **1722**.

Ehrenberger, De scala ad mathesin. Coburgi **1723**.

G. B. Bülffinger, De methodo docendi disciplinas morales et mathematicas. Tübingae **1724**.

Frobesius, De praestantia matheseos in philosophia naturali. Helmstadii **1726**, **27**. 2 Diss.

Glasewald, De sororio logices ac matheseos nexu. Vitembergae **1727**.

Lommius, De necessit. math. in physica. Bremae **1729**.

Frobesius, De matheseos natura et constitutione. Helmstadii **1729**.

Wagnerus, De matheseos in medicina utilitate. Helmstadii **1731**.

Lochnerus, De utilitate methodi mathematicae in docenda juventute. Altorfi **1735**.

Broestedt, De matheseos pretio. Gottingae **1737**.

Klingenstjerna, De diversa problematum mathem. natura. Upsaliae **1737**.

J. Lindberg, De spatio. P. I. Upsaliae **1737**.

G. Profe, Mathesis philosophiae filia non mater. Halae **1738**.

J. P. Lorich, De triplici cognitione naturali, historica, philosophica et mathematica. Londini Goth. **1742**.

Klingenstjerna, De ingeniorum per Geometriam cultura. Upsaliae **1745**.

Hasselbom, De Math. ad impiet. non prona. Aboae **1748**.

Digitized by Google

Lowiz, Ueber den wahren Nutzen, welchen das menschliche Geschlecht aus der höhern Mathematik ziehen kann. Nürnberg **1752**.
Boscovich, De continuitatis lege et consectariis ad prima materiae elementa eorumque vires. Romae **1754**.
Kaestner, Math. et phys. idea general. Goetting. **1756**.
Kaestner, Quod studium matheseos facit ad virtutem Gottingae **1756**.
Wallenius, De studio Math. inchoando. Aboae **1759**.
Kästner, Ueber den Werth der Mathematik als Zeitvertreib. Göttingen **1759**.
Wallenius, Subitaneae quaedam notationes eaeque miscellaneae. Aboae **1760**.
J. F. Hennert, De ingenio mathematici. Trajecti **1764**.
Kästner, Warum die Mathem. in Deutschland für unnütz gehalten wird. Göttingen **1765**. 4.
G. S. Klügel, De ratione, quam inter se habent methodus synthetica et analytica. Helmstadii **1767**.
Eberhards Gedanken vom Nutzen der Mathematik. Halle **1769**.
J. J. Ebert, Geometrae nascuntur. Wittenbergae **1770**.
Schenmark, De limitibus disciplinarum Mathemat. Londini G. **1774**.
Kaestneri Epistola de habitu matheseos et physicae ad religionem. Lipsiae **1775**.
J. E. Zeiher, De studio mathematico eruditis non satis commendando. Vitebergae **1784**.
R. Eickemeyer, Ueber den Nutzen des mathematischen Studiums. Mainz **1784**.
M. G. Drobisch, De calculo logico. Lipsiae **1827**.
J. W. Lubbock, On the classification of human knowledge. London **1838**.
W. Whewell, On the fundamental Antithesis of Philosophy. Preceded by a letter to Herschel, containing Remarks on a Review of the philosophy of the inductive sciences. Cambridge **1844**.

2. ARITHMETICA.

J. De Sacro Busco, Algorismus. Venetiis **1523**.
J. Broscius, Apologia pro Aristotele et Euclide contra Petrum Ramum, additae sunt duae disceptationes de numeris perfectis. Dantisci **1652**.
G. Wildvogel, De proportione. Wittebergae **1668**.
J. Wallisius, De rationum et fractionum reductione. (Horroccii opera **1678**.)
Pauli, Numerus perfectus perfectiss. Lipsiae **1678**.
G. D. Lipstörp, De radicum extractionibus. Francof. a. O. **1683**.
A. Reyher, Arithmetica. Gotha **1685**.
J. E. Pfeiffer, Communiores definitiones arithmeticae generalis et specialis. Rostochii **1699**.
G. J. Vallerius, De unitate. Holmiae **1702**.
G. E. Hambergerus, De metamorphosibus proportionum continuarum. Jenae **1716**.
F. W. Leschen, Meditata nova geometrica de quadratis et cubis. Jenae **1716**.
Wideburgius, De praestantia arithmeticae binariae. Jenae **1718**.
Bütemeister, De praestantia arithmeticae decadicae Wittenbergae **1719**.
J. J. Michahelles, De antiqua numeri senarii nota ἐπισημον dicta. Altorfi **1724**.
J. F. Weidlerus, De characteribus numeror. vulgarib. et eorum aetatibus, veterum monimentorum fide illustratis. Witembergae **1727**.
P. Ahlwardt, De divisione. Gryphiswaldiae **1736**.
Berckenkamp, Leges numerandi. Lemgoviae **1747**.
Liedbeck, De supput. logarithmorum. Londini G. **1752**.
Liedbeck, De numeris pronicis. Londini G. **1753**.
J. C. Loche, De numero. Altorfii **1753**.
Liedbeck, De lamellis Neper. Londini G. **1755**.
J. J. a Zabern. Theoria signorum + et —. Argentorati **1760**.
C. Chr. G. Bunsen, Arithmeticae logarithmicae succincta explicatio. Helmstadii **1765**.
Müller, Ueber eine erfundene Rechenmaschine. (Gött. Magazin **1783**.)
J. Ph. Grüson, Beschreibung nnd Gebrauch einer neu erfundenen Rechenmaschine. Magdeburg **1791**. 8.
A. Schönberger, Grundlinien zu einer Grössenwissenschaft in ihrer Natur dargestellt, nebst allgemeiner Darstellung des Karakters und Beweises des binomischen Lehrsatzes. Wien **1801**.
J. Svanberg, Euclidea proportionum doctrina explicatior facta. Upsaliae **1816 — 19**.
E. Collins, Grundlinien des typischen Kalkuls. St. Petersburg **1823**.

3. ALGEBRA ET ANALYSIS FINITORUM.

A. Vagetius, 1. De quadrato magico impari. 2. De pari aliisque quadrati magici generibus. Wittenbergae **1695**.
A. A. Knolleus, Nonnulla desideria, quibus ignota ac involuta ex principiis algebrae analyticis evolvuntur. Bremae **1697**.
J. Wachtel, De tertio eoque ultimo analyseos mathematicae fundamento. Lipsiae **1697**.
F. C. Hagen, de transpositione aequationum indeque resultantibus earum finibus. Vitembergae **1700**.
L. Beselin, De triplici algebrae Cartesianae algorithmo. Halae **1701**.
F. C. Hagen, De finibus aequationum, quae et qua-

Digitized by Google

tuor dimensionum sunt et nullo termino destituuntur. Witembergae 1701.

Rauwolf, De aequat. quatuor dimens. Witteb. 1701.

H. Klausing, De usu Algebrae. 1702.

Feuerlein, De algebra. Vitembergae 1703.

Rabenerus, Methodus serier. infinit. Lipsiae 1705.

(H. Meissner's) Antwort, betreffend das algebraische Problema, welches zu Hamburg proponirt worden. Hamburg 1707.

Lieberwirth, De progressione. Vitemberg. 1712.

Steinbrück, De magia math. s. Algebra. Dresdae 1719.

H. M. Wolgemuht, Algeb. Aufgabe. Hamburg 1727.

Pitschius, De Nihilo mathematico et formulis affinibus. Wittebergae 1727.

H. Th. Reibenstein, Artificiorum algebraicorum in elementis Wolffianis dilucidatio. Helmstadii 1737.

Klingenstierna, De usu Algebrae. Upsaliae 1742.

A. G. Kaestner, Aequationum speciosarum resolutio Newtoniana. Lipsiae 1743.

Kaestner, Demonstr. theorem. Harrioti. Lipsiae 1745.

Baermannus, De limitibus radicum. Vitemberg. 1745.

J. G. Krügers Gedancken von der Algebra nebst den Primzahlen von 1 bis 1000000. Halle 1746.

L. Euler, De numeris amicabilibus, de natura aequationum ac de rectificatione ellipsis, (75. 1750.)

Meldercreutz, De summatione seriei reciprocae e quadratis numerorum naturalium. Holmiae 1755.

Kaestner, Unde plures insint radices aequationib. sectiones angulor. definientibus. Goettingae 1756.

Kaestner, De formula Cardani. Gottingae 1757.

Kaestner, Theorema binominale. Gottingae 1758.

Carenius, Problemata quaed. arithmet. univers. Newtoni per analysin geometric. soluta. Aboae 1760.

Törngren, De indole et usu quantitatum imaginariarum. Upsaliae 1764.

G. Ploucquet, Untersuchung und Abänderung der Logicalischen Constructionen des Hn. Lambert, nebst einigen Anmerkungen. Tübingen 1765. 8.

J. G. Pfeiffer, Aequationum speciosarum resolutio per series, ope parallelogrammi Newtoniani. Tubingae 1765.

Busch, Anfangsgründe der Logicalischen Algebre. Tübingen 1766. 8.

Hellzén, De resolutione aequationum quadrat. secundum Elementa Euclidis. Upsaliae 1771.

G. H. Bortz, De forma radicum ex aequat. quadrat. ei simili, quam cubicae per methodum Cardani obtinent. Lipsiae 1771.

Mallet, De extractione radicum surd. Upsal. 1776.

J. F. Flatt, De theoremate Cotesiano. Tubingae 1777.

Huss, De proportione geometrica. Upsaliae 1779.

Mallet, Analysis aequat. 2 — 4 gradus. Upsal. 1780.

Nordberg, De limitibus aequationum. Aboae 1781.

W. Wales, Hints relating to the use which may be made of the tables of natural and logarithmic sines, tangents, etc. in the numerical resolution of adfected equations. London 1781,

J. Norderling, De aequat. biquadrat. Upsal. 1782.

Bergsten, Controversia de logarithmis numerorum negat. Upsaliae 1782 — 1788.

Bring, Transformatio aequat. algeb. Lundae 1786.

Rothe, Theorema binom. demonstr. Lipsiae 1796.

F. W. A. Murhard, Ueber die Methode des la Grange, alle Gleichungen durch Näherung vermittelst der Reihen aufzulösen. Göttingen 1796.

J. Bredman, De ambiguitate radicum algeb. in problematibus physicis. Upsaliae 1797.

J. F. Ahlstedt, Examen methodi aequationes algebraicas resolvendi, a L. Bendavid propositae. Aboae 1798.

Chr. Cramp, De aequationum decrementalium primi ordinis solutione generali. Erfordiae 1798.

Kramp, Fractionum Wallisian. analysis. Erford. 1799.

Guglielmini, Teorema d'induzione. Bologna 1799.

Gauss, Demonstratio nova omnem fractionem algebraicam rationalem integram unius variabilis in factores reales primi vel secundi gradus resolvi posse. Helmstadii 1799.

J. Ivory, Method of ascertaining the number of figures that are exact in the value of a root of an algebraick equation, that has been obtained by M. Raphson's method of approximation. London 1802.

F. Maseres, Convenient method of resolving biquadratick equations of all kinds. London 1804.

Flodberg, Aequationum Algebraicarum cujuscunque gradus radices rationales inveniendi methodus. Aboae 1806.

Gauss, Summatio quarundam serierum singularium. 1808.

Schönberg, De analyticis nonnullis aequationum formis. Upsaliae 1812.

J. B. Guglielmini, De numericarum symbolicarumque aequationum resolutione vero sat proxima. Bononiae 1815.

P. Schönberg, Prolegomena in modum exprimendi aequationum radices. Upsaliae 1816.

Posselt, De functionibus symmetr. Gotting. 1818.

Gauss, Theorematis in doctrina de residuis quadr. demonstrationes et ampliat. novae. Gottingae 1818.

C. H. Kupffer, Versuch einer Methode, ob und in welcher Anzahl eine gegebene algebraische Gleichung imaginäre Wurzeln habe, nebst Untersuchung über

Digitized by Google

die allgemeine Form völlig entwickelter vielgliedriger Funktionen. Dorpat 1819.
J. M. C. Bartels, Disquisitiones quatuor ad theoriam functionum analyticarum pertinentes. Dorpati 1822.
Lejeune Dirichlet, Mémoire sur l'impossibilité de quelques équations indéterminées du cinquième degré. Paris 1825.
De Archimedis problem. bovino. Lipsiae 1828.
Gauss, Theoria residuorum biquadraticorum. Comment. I. Gottingae 1828.
Legendre, Recherches sur quelques objets d'analyse indéterminée et sur le théorème de Fermat.
Legendre, Mémoire sur une question d'analyse. 1830.
Lavernède, Recherche des formules les plus propres à calculer les logarithmes. 1830.
J. Herschel, Description of a machine for resolving transcend. equat. Cambridge 1832. 4.
De Fibre, Zauberquadrate und Würfel. Hamburg 1834.
E. Collins, Recension v. Bartels Vorlesungen 1835. 8.
Tulindberg, De radicibus aequationum commensurabilibus commentationes. Helsingforsiae 1836.
Gräffe, Die Auflösung der höheren numerischen Gleichungen. Zürich 1837.
E. H. Dirksen, Ueber die Trennung der reellen Wurzeln reeller numerischer Gleichungen mit einer Unbekannten. Berlin 1837.
Blanken, Essai sur la résolut. des équat. Zwolle 1839.
C. Blaser, Allgemeine Behandlung der Reihenumkehrung nebst Anwendung zur Darstellung der Wurzeln alg. Gleichungen. Bern 1840.
Tulindberg, Theoremata de radic. aequat. numeric. Helsingf. 1842.
Menabrea, Sketch of the analytical engine by Babbage. London 1843.

4. GEOMETRIA ELEMENTARIS.

Orontius Fineus, De Quadratura circuli 1544.
Orontius Fineus, De circula mensura. 1544.
Oront. Fineus, De multang. fig. descriptione 1544.
P. Nonius, De erroribus Orontii. 1573.
A. Romanus, Problema Apolloniacum constructum. Wirceburgi 1596.
J. B. Portae Element. curvilin. lib. 2. Neapoli 1601.
P. A. Cataldo, Operetta delle linee rette equidistanti. et non equidistanti. Bologna 1603.
A. Andersonus, *Αἰτιολογια* pro zetetico Apolloniani probl. a se jam pridem edito in supplemento Apollonii Redivivi. Parisiis 1615.
W. Snellii Cyclometricus. Lugduni 1621.
E. Welper, Elementa geometrica. Argentorati 1630.
Longomontani Probl. duo geom. Hauniae 1638.
Nullité des démonstrations de M. Hardy sur la duplication du cube etc. 1641.
Longomontani Rotundi in plano seu circuli absoluta mensura. Amsterdami 1644.
Tacquet et Comes de Hornes de motu circuli et sphaerae Lovanii 1650.
Broscius, Pro Aristotele et Euclide. (2. 1652.)
Hugenii De circuli magnitudine inventa. Accedunt problemat. quorund. constructiones. Lugduni 1654
J. Schwigge, Potentia laterum trianguli rectanguli. Jenae 1664.
Burger, Angulus in semicirculo. Jenae 1671.
J. Schultze, Triangulum isosceles. Jenae 1676.
J. Jungii Geometria empirica. Hamburgi 1688.
A. Hedius, De Euclidis propos. XLVII. lib. 1. Regiomonti 1689.
Bugaeus, Geometria brutorum. Jenae 1690.
Sahmius, De divisione circuli. Regiomonti 1691.
E. Torricellius, De sphaera. 1692. (VI).
A. Vagetius, De methodo exhaustionis et indivisibilium. Wittebergae 1692.
Knoch, De figuris planis isoperim. regul. Halae 1700.
R. Chr. Wagnerus, Examen methodi Renaldinianae ad polygonorum omnium ordinatorum inscriptionem generalem in circulo. Helmstadii 1700.
Bärenklau, Erfindung der Quadraturae circuli. Eisenach. 1701.
Rauwolf, De puncti mathematici fluxu et inde resultantibus figuris. Wittebergae 1701.
J. P. Bendeler's Planimetria castigata, herausgegeben von N. Molwiz. Jena 1701.
Feuerlein, Magister matheseos. Vitembergae 1701.
J. H. Heucherus, De Cono. Vitembergae 1702.
J. G. Krakher, Propositiones de lineis rectis et quae ex his constant figuris, per analysin demonstratae. Vitembergae 1702.
Wagnerus, De geometriae, speciatim puncti, in scientia naturali usu. Helmstadii 1706.
Vallerius, De trapeziis. Upsaliae 1707.
Vallerius, De figura. Upsaliae 1707.
L. Besslerus, Problema Schuckardianum, seu trigonocirculare solutum. Tubingae 1708.
G. F. Richterus, De sectionibus in infinitum alternatis. Lipsiae 1712.
Kaschubius, Symptomata triangulorum et perpendicularium intra ipsa ductarum. Vitembergae 1715.
Lauterbach, De Quadratis et Cubis. Jenae 1716.
Vallerius, Problema Deliacum. Upsaliae 1716.
Steuchius, De ratione diametri ad peripheriam. Upsaliae 1722.
Marquard, De locis geomet. solid. Regiomonti 1726.
Steuchius, De potentia hypotenusae. Upsaliae 1727.

Digitized by Google

M. Kelschius, Duo problemata geometrica de triangulis intra parallelas construendis. Altorfii **1731.**

Klingenstierna, De postulatis geometricis. Upsaliae **1739.**

De Munchhausen, Schediasma, quo tetractys Pythagoraeorum et quadratura circuli explicantur. Erfordiae **1739.**

C. A. Braun, De reductione polygonorum irregularium ad polygona regularia. Jenae **1740.**

Disquisitio errorum, quos Wolffio adscribere voluit Segner. Lipsiae **1741.**

Koerberus, Responsio ad Segneri crisin perpetuam in duo capita geometriae Wolffii. Halae **1741.**

Tobias Majer, Neue Art alle Aufgaben aus der Geometrie aufzulösen, samt einer Buchstabenrechenkund und Geometrie. Esslingen **1741.** (94. 1812).

H. F. Eggers, Dissertatio, in qua ad geometriam applicatur theoria de ordine, quo definitiones systema compositurus formare debet. Jenae **1745.**

Kampmann, De problematis Deliaci constructione ex mente veterum. Argentorati **1748.**

Liedbeck, De methodo geometrica inveniendi peripheriam circuli. Londini G. **1751.**

Merkel, Die Wirklichkeit der Quadratur des Cirkels. Erlangen **1751.**

Jetze, Theorem. Pyth. demonstrationes. Halae **1752.**

Meldercreutz, Methodus Exhaustionum. Holmiae **1758.**

Lemchen, De metamorphosi figurarum geometric. Londini G. **1758.**

Wallenius, Aphorismi miscellanei. Aboae **1760.**

J. Foenander, De resolutione problematum geometric. Aboae **1760.**

Propositiones aliquot ex Geometria, in usus astronomiae, opticae etc. Varsoviae **1763.**

G. S. Klügel, Conatuum theoriam parallelarum demonstrandi recensio. Göttingae **1763.**

A. Mechelin, Formulae de solidis regul. Aboae **1765.**

H. H. Wallenborg, Proprietates nonnullae quadrilaterorum evolutae. Upsaliae **1766.**

D. Wijnquist, Lunulae quadrabiles. Aboae **1766.**

D. Hallencreutz, Specimina logica ex elementis Euclidis eruta. Upsaliae **1768.**

Wallenius, Analysis geometrica variorum problematum. Aboae **1768.**

Schenmark, De solidis Archimed. Londini G. **1772.**

Alopaeus, Propositiones geometricae. Aboae **1774.**

Karsten, Versuch einer völlig berichtigten Theorie von den Parallellinien. Halle **1778.**

Segner, Gründe der Perspectiv. Berlin **1779.**

Titius, Geometriae situs principia. Wittebergae **1781.**

Kurze Anleitung die Peripherie des Cirkels geometrisch zu rectificiren und den Cirkel in ein Quadrat zu legen. Frankfurt am Main **1788.**

E. Rosenback, Theoria linearum parall. Aboae **1789.**

J. H. Voigt, Tentamen ex notione lineae rectae distincta et completa axiomatis XI Euclidis veritatem demonstrandi. Jenae **1789.**

Assmann, Linearum atque superficierum ortus naturalis et mensura. Vitebergae **1790.**

Kästner, Ueber ostindische Münzen und ordentliche Vielecke. Erfurt **1798.**

Carnot, Neue Eigenschaften der Vielecke. Uebersetzt und mit einem Anhange versehen von K. F. Schellig. Dresden **1802.**

J. J. Hoffmann, Ueber den Grundsatz der unendlichen Theilbarkeit der Geometrie. Offenbach **1804.**

A. W. Wlochatius, Elementar-geometrische Auflösungen des Delischen Problems. Königsberg **1804.**

Навроцкій, О спрямленіи окружности круга. Москва **1835.**

C. F. A. Jacobi, De proprietate rectarum punctum etc. Jenae **1840.**

J. H. G. Müller, De polygonis solidis et polyedris simplicibus. Gothae **1841.**

M. L. G. Wichmann, Proprietates pentagoni sphaerici etc. Gottingae **1844.**

Paucker, Zwei Sätze vom Raum. Mitau **1844.**

5. GEOMETRIA ALTIOR.

Chr. Hugenii Theoremata de quadratura Hyperboles, Ellipsis et Circuli, ex dato portionum gravitatis centro Lugduni **1651.**

J. Craige, Methodus figurarum lineis rectis et curvis comprehensarum quadraturas determinandi. Londini **1685.**

J. Craig, De figurarum curvilinearum quadraturis et locis geometricis. Londini **1693.**

Hausenius, De ellipsibus infinitis. Lipsiae **1714.**

G. H. Rast, De infinitis sectionibus conicis methodo nova geometrice delineandis. Lipsiae **1717.**

Klingenstierna, De linea numerorum logarithmica Upsaliae **1738.**

P. Chriström, De methodo investigandi proprietates curvarum. Gryphiswaldiae **1739.**

L. Euler.... De rectificatione ellipsis. (75. **1750**).

Meldercreutz, De constituendo triangulo maximo vel minimo e puncto ad curvas duas datas. Holmiae **1751.**

Weber, De quadratura circuli Merkeliana. Tubingae **1751.**

Wickenberg, Descriptio curvarum geometricarum per puncta data. Upsaliae **1754.**

Digitized by Google

Bilmark, Theoremata generalia pro dimensione figurarum geometricarum. Aboae 1755.

Lindblom, De variatione curvaturae. Upsaliae 1757.

Meldercreutz, Varia circa descriptionem curvilineorum per puncta data. Holmiae 1758.

Hentschius, De mathesi universali ad geometriam curvarum accommodata. Helmstadii 1758.

Wallenius, Analysis geometrica nonnullorum problematum Arithmeticae universalis Newtoni. Aboae 1759.

Hube, Versuch einer analytischen Abhandlung von den Kegelschnitten, nebst einem Anhang von der Differenzialrechnung. Göttingen 1759.

Insulin, De quadratura circuli. Upsaliae 1760.

Lexell, De methodo inveniendi lineas curvas ex datis radiorum osculi proprietatibus. Upsaliae 1763.

E. A. W. Zimmermannus, Curvarum imbricatarum Consideratio analytica. Goettingae 1765.

G. H. Bortz, De rationibus regularum, quas calculus differentialis in constituendis punctis curvarum multiplicibus, et subtangentibus in iis ad haec puncta ducendis offert. Lipsiae 1769.

Schulteen, De Epicycloide simplici. Aboae 1772.

Prosperin, De inveniendis punctis proximis parabolae et circuli circa eundem focum descriptorum. Upsaliae 1773.

Mullerus, De optima methodo investigandi capacitatem doliorum. Groningae 1775.

(Goudin). Traité des propriétes communes à toutes les courbes, suivi d'un mémoire sur les eclipses de soleil. Paris 1778.

K. Scherffer, Ueber die geographische und orthographische Projection einer bei dem Pole zusammengedrückten Ellipsoide, wie auch über die Figur des Erdschattens bei Mondfinsternissen. Wien 1778.

Schenmark, Analytische Geometrie. Kopenhagen 1779.

J. Venenbom, Problemata geometrica circa ellipsoidem compressam. Upsaliae 1779.

De sectionibus cylindricis etc. (1780?)

J. A. Casström, De segmentis rectarum, juxta conicam superficiem sibi mutuo occurrentium, et cum rectis positione datis parallelarum. Upsaliae 1782.

Meinander, Specimina methodi tangentium inversae. Aboae 1782.

Jäger, Anwendung der Lehre von den krummen Linien auf einige Gegenstände der Naturlehre. Tübingen 1782.

Häseler, Untersuchung der krummen Linie, in welcher zwei Seiten eines gegebenen Dreiecks unter gleichen Winkeln erscheinen. Helmstädt 1785.

Lagerström, De quadratura parabolae. Aboae 1785.

Paccassi, Versuch über Rectification elliptischer Bögen und die Quadratur sphaeroidischer Dreiecke. 1786.

L. Oberreit, Ueber eyförmige Linien, Flächen und Körper. Leipzig 1788.

Hausmann, De lineis spiralibus. Lipsiae 1790.

(C. F. Hindenburg), De figuris rectilineis Triangulis et Quadrangulis Isoperimetris. Disquisitio I. Lipsiae 1791.

Lindqvist, De sectionibus ellipsoidicis. Aboae 1794.

Hällström, De methodo ex mensuratis duobus ellipseos arcubus axes ejus inveniendi. Aboae 1795.

Busse, Formulae linearum subtangentium ac subnormalium tangentium ac normalium. Lipsiae 1798.

J. Jacobs, Dissertatio analytica, qua praecipuae proprietates secundi ordinis, quas sectiones conicas adpellare solemus, investigantur. Bambergae 1798.

Palander, De methodo superficies solidorum duplici integratione investigandi. Aboae 1799.

Mether, De evolutis sectionum conicarum. Aboae 1802.

Mether, De lineis curvis parallelis. P. I. Aboae 1802.

Landerbeck, De curvatura sectionum conicarum. Upsaliae 1803.

Mether, De trajectoriis sectionum conicarum. Aboae 1804.

Landerbeck et Myreen, De spiralibus et lineis curvis ejusdem rectificationis inveniendis. Upsaliae 1806.

П. Рохмановъ, О поверхностяхъ. С. Петербургъ 1806

Петръ Рохмановъ, Опытъ цилиндрическихъ и коническихъ поверхностяхъ. С. Петербургъ 1806.

Palander, Theorema peculiare ad lineas geometricas ordinis cujuscunque paris $2n$, etc.... spectans. Aboae 1807.

Schultén, Linea omnes dati generis determinato sub angulo secans in spatio trium dimensionum. Aboae 1821.

Drobisch, Theor. anal. geom. prolusio. Lipsiae 1824.

H. G. Bruun, De cycloide. Göttingae 1828.

A. F. Svanberg, De curvatura superficierum. Upsaliae 1828.

Gauss, Disquisitiones generales circa superficies curvas. Gottingae 1828.

C. J. Senff, Systematische Darstellung der Hauptsätze der Geometrie im Raume. Dorpat 1829.

C. E. Senff, Theoremata principalia e theoria curvarum et superficierum. Dorpati 1831.

Nervander, De curvarum in genere tertii ordinis osculatrice. Helsingforsiae 1832.

Listing, De superficieb. sec. ord. Goettingae 1834.

Schellenberg, De curvarum algebr. ram. in infinitum excurr. Berolini 1835.

Tulindberg, In theoriam linearum secundi gradus stricturae. Helsingforsiae 1835, 36.

P. N. Ekman, De cissoide Dioclis. Pars I. Upsaliae 1836.

Digitized by Google

Forssell, De contactu superficierum. P. I. II. Upsaliae **1837.**

Драшусова О кривизнѣ поверхностей около каждой ихъ точки. Москва **1838.**

Hesse, De octo punctis intersectionis trium superficierum secundi ordinis. Regiomonti **1840.**

Brandes, De chordis linearum et superficierum secundi gradus. Lipsiae **1841.**

M. Steiner, De loco geometrico centri lineae rectae, cujus termini in periph. lineae sec. ord. movetur. Vratislaviae **1841.**

6. TRIGONOMETRIA.

Orontius Fineus, De sinibus. **1542.** (VI.)

Nicolai Copernici Libellus de lateribus et angulis triangulorum, tum planorum rectilineorum, tum sphaericorum. Additus est Canon semissium subtensarum rectarum linearum in circulo. Vittembergae **1542.**

S. Wardus, Idea trigonometriae **1654.**

J. Placentini Geotomia. Francofurti a. O. **1657.**

Dunnehauptius, Analysis triangulorum planorum recentiori methodo ampliori fundamento superstructa. Vitembergae **1714.**

Wirell, Theoremata trigonometrica G. Purseri. Upsaliae **1744.**

Bosse, Historica et dogmatica canonis trigonometrici dilucidatio. Helmstadii **1750.**

Liedbeck, De supputatione sinuum etc. Londini G. **1751.**

Liedbeck, De trigonometria plana. Londini G. **1753.**

G. Heinsius, De casuum ambiguorum atque determinatorum in trigonometria praesertim sphaerica dijudicatione. Lipsiae **1755.** 2 Diss.

Schenmark, De resolutione triangulorum sphaericorum rectangulorum. Londini **1766.**

Wagnerus, De regulis trigonometriae sphaericae catholicis. Wittebergae **1766.**

Chr. B. Funccius, Methodus ex data linea trigonometrica angulum definiente inveniendi reliquas. Lipsiae **1770.**

J. T. Mayer, Tetragonometriae specimen I. Gottingae **1773.**

Ch. Hutton, Computation of the length of the sine of a circular arc of one minute of a degre, by M. Raphson's method of resolving high equations by approximation. London **1777.**

P. Hedenius, De usu geometriae in trigonometria sphaerica. Upsaliae **1779.**

J. W. Camerer, Ad theor. errorum in triang. plan. et sphaeric. pertin. Tuebingae **1783.**

Mallet, Trigonometriae hyperbolicae elementa. Upsal. **1785.**

Eschenbach, Commentatio in locum Kaestnerianum de multipliangulorum tangentibus. Lipsiae **1785.**

Legendre, Analyse des triangles tracés sur la surface d'un sphéroide. Paris **180**(

M. Eilmann, Wahrheiten aus beiden Trigonometrien auf eine neue Art bewiesen. Bielefeld **1808.**

E. G. Fog Thune, Tentamen circa trigonometriam sphaeroidicam. Hauniae **1815.**

Puissant, Nouvel essai de trigonométrie sphaeroidique. Paris **1829.**

Rümker, Ueber die Oerter sphärischer Dreiecke. Hamburg **1834.**

Ch. Dörfer, Leçons de goniométrie. Hambourg **1835.**

7. ANALYSIS INFINITORUM.

J. S. Taurinus, Methodus de maximis et minimis. Tubingae **1701.**

F. Koës, De analysi aequationum differentialium. Kiloni **1715.**

Siegartus, De eo, quod verum et imaginarium est in geometria infinitorum. Lipsiae **1737.**

Kaestner, De resolutione aequationum differentialium per series. Lipsiae **1745.**

Kaestner, Cautio in quantitatum infin. parv. neglectu. Lipsiae **1746.**

Hanke, Principia theoriae de infinito mathematico et demonstratio possibilitatis parallelarum. Lipsiae **1751.**

Melander, De natura et veritate methodi fluxionum. Upsaliae **1752.**

Aepinus, De integratione et separatione variabilium, in aequationibus differentialibus duas variabiles continentibus. Rostochii **1755.**

W. J. G. Karsten, De affectionibus, quae omnis generis functionum, praecipue si tres vel adeo quatuor involvant variabiles, differentialibus competunt, si eorum integrale sit possibile. Rostochii **1756.**

Hube, Von der Differenzialrechnung. (5. **1759.**)

Mallet, Theoremata integrandi. Upsaliae **1764.**

Goeritz et Beckh, Analyseos infinitorum quaedam specimina. Tubingae **1765.**

Lindquist, De integratione fluxionum formae: $(\mathrm{Sin}\, z)^{m}.(\mathrm{Cos}\, z)^{n}\, dz$. Aboae **1768.**

Bortz, Rationes methodi, qua elementa calculi integralis conscripta sunt. Lipsiae **1771.**

Lindquist, Methodus integrandi aequationes quasdam differentiales tertii ordinis. Aboae **1774.**

Pacassi, Versuch einer neuen Methode zu integriren. (5. **1786**).

Lambert, Die Differential- und Integralrechnung endlicher Grössen. **1788.**

Digitized by Google

Legendre, Sur les trancendantes elliptiques. Paris 1792.
Murhard, Integratio formulae valde complicatae. Gottingae 1796.
Ide, De interpolatione serierum. Brunsvigae 1802.
Melartin, De inveniendo maximo vel minimo valore functionis: $y = Aa^x + Bb^x + Cc^x + \ldots + Mm^x + Nn^x + P$. Aboae 1802.
Weingärtner, Darstellung der Grundlage der Derivations-Rechnung von Lagrange und Arbogast und Vergleichung derselben mit der Differential-Rechnung. Erfurt 1802.
Biot, Recherches sur le calcul aux différences partielles et sur les attractions des sphéroïdes. Paris 1805.
Legendre, Recherches sur diverses sortes d'Intégrales définies. 1809.
Soldner, Théorie et tables d'une nouvelle fonction transcendante. Munic 1809.
La Place, Sur divers points d'analyse. 1809.
Paucker, Die Theorie der Derivationen. Mitau 1813.
C. H. Kupfer, De summatione serierum, secundum datam legem differentiatarum. Mitaviae 1813.
(J. Herschel), A Memoir on equations of differences and their application. Cambridge 1813.
Palander, Summas serierum ex coefficientibus binomialibus peculari lege compositarum colligendi methodus. Aboae 1815.
Mellin, Entdeckungen in der Integral-Rechnung. Magdeburg 1818.
Schmidten, Recherches sur le Calcul intégral aux équations linéaires. Copenhague 1819.
Buquoy, Neue Methode für die Infinitesimalkalkül. Prag 1821.
Mellin, Entdeckungen in der höhern Analysis. Halle 1821.
Sjöstedt, De ratione differentiam functionum e differentialibus earumdem determinandi. Aboae 1823.
Poinsot, Recherches sur l'analyse des sections angulaires. Paris 1825.
Cauchy, Mémoire sur les intégrales définies, prises entre des limites imaginaires. Paris 1825.
Schultén, Theoria acquationum duarum variabilium ejusque in doctrina serierum usus. Aboae 1827.
Cauchy, Mémoire sur l'application du calcul des résidus à la solution des problèmes de physique mathématique. Paris 1827.
Uhde, De dupl. differential. nota etc. Goetting. 1829.
Fourier, Remarques générales sur l'application des principes de l'analyse algébrique aux équations transcendantes. Paris 1829.
Poisson, Rapport sur l'ouvrage de M. Jacobi, *Fundamenta* etc. 1829.
C. J. Hill, Specimen exercitii analytici, functionem integralem: $\int_0^x \frac{dx}{x} L(1 + 2x C\alpha + x^2) = D^\alpha x$ comparandi modum exhibentis. Londini Gothorum 1830.
J. Svanberg, In theoriam maximorum et minimorum dilucidationes. Upsaliae 1830.
C. G. J. Jacobi, Commentatio de transformatione integralis duplicis indefiniti
$$\int d\varphi\, d\psi : (A + B\cos\varphi + C\sin\varphi + (A' + B'\cos\varphi + C'\sin\varphi)\cos\psi + (A'' + B''\cos\varphi + C''\sin\varphi)\sin\psi)$$
in formam simpliorem
$$\int \frac{d\eta\, d\vartheta}{G - G'\cos\eta\cos\vartheta - G''\sin\eta\sin\vartheta}.$$
Regiomonti 1832.
Richelot, Commentatio de integralibus Abelianis primi ordinis. Regiomonti 1834.
C. J. Hill, Introductio in elementarem functionum ellipticarum theoriam. Sect. I — III. Lundae 1835.
C. E. Senff, Elementa calculi variationum ejusque usus in solvendis problematibus analyticis et geometricis. Dorpati 1838.
Malmsten, De formula integrali
$$\int \frac{[\log(a + bx)]^a}{c \pm fx}.$$
Part. I — III. Upsaliae 1839.
Petrowsky, Ueber die bestimmten Integrale. Dorpat 1839.

8. DOCTRINA COMBINATIONUM.

Wallenius, De combinationibus. Aboae 1769.
C. F. Hindenburg, Infinitinomii dignitatum indeterminatarum leges ac formulae. Gottingae 1778.
C. F. Hindenburg, Methodus nova et facilis serierum infinitarum exhibendi dignitates exponentis indeterminati. Lipsiae 1778.
C. F. Hindenburg, Novi systematis permutationum, combinationum ac variationum primae lineae. Lipsiae 1781.
Eschenbach, De serierum reversione formulis analytico-combinatoriis exhibita. Lipsiae 1789.
Burckhardt, Anwendung der Combinatorischen Analytik zur Bestimmung der trigonometrischen Linien der Summe mehrerer Winkel. Erfurt 1799
M. de Prasse, De reticulis cryptographicis. Lipsiae 1799.
Hindenburg, Funct. polynom. evolutio etc. Lipsiae 1801.
A. Schönberger, Der binomische Lehrsatz. (2. 1801.)
Walmstedt, De arte combinatoria ejusque ad Analysin applicatione. Upsaliae 1809.

Digitized by Google

9. DOCTRINA PROBABILITATIS ET MATHESIS FORENSIS.

Cardanus, De ludo Aleae. (Opera 1663. Vol. I.)

Leibnüzii Ars combinatoria, praefixa est synopsis totius tractatus et demonstratio Existentiae Dei. Francofurti 1690.

Strömer, De arte conjectandi. Upsaliae 1731.

W. Kersseboom, Observatien, waar in voornamentlyk getoont word, wat is gelyktydigheid, dewelke vereischt word in alle calculatien, die tot voorwerp hebben de probable leevenskracht van persoonen van eenigen voorgestelden ouderdom. Gravenhage 1740.

A. G. Kaestner, Pro justitia calculi interusurii Leibnitiani disputat. Lipsiae 1747.

Prosperin, De cognitione probabili. 1767.

G. Chr. Lichtenberg, Betrachtungen über einige Methoden, eine gewisse Schwierigkeit in der Berechnung der Wahrscheinlichkeit beim Spiel zu heben. Göttingen 1770.

N. Fuss, Entwurf einer allgemeinen Leihbank. St. Petersburg 1776.

N. Fuss, Sur les établissements publics en faveur des veuves. St. Petersburg 1776.

N. Fuss, Antwort auf Klostermanns Widerlegung seiner Methode die zus. Zinsen zu berechnen.

Pütter, Ueber die Rechtmässigkeit der Lotterien. (Gött. Magazin 1780).

Kramp, Entwurf einer vortheilhaften Einrichtung und Verwaltung öffentlicher Leibrenten-Cassen. Leipzig 1788.

Ampère, Considérations sur la théorie mathématique du jeu. Lyon 1802.

Legendre, Sur la méthode des moindres carrés. 1806. (Diss. Com. gen. 1806).

Legendre, Mémoire sur la méthode des moindres quarrés. 1811.

Annonce de la théorie analytique des probabilités par Laplace. Paris 1812.

Gauss, Theoria combinationis observationum erroribus minimis obnoxiae. Gottingae 1823. Supplementum Theoriae 1828.

Hansen, De gradus praecisionis computatione. Gothae 1830.

Nürnberger, Betrachtungen über die Methode der kleinsten Quadrate.

Puissant, Application du calcul des probabilités à la mesure de la précision d'un grand nivellement trigonométrique. Paris 1830.

On probability. (1830).

J. J. Littrow, Die Wahrscheinlichkeitsrechnung in ihrer Anwendung auf das wissenschaftliche und praktische Leben. Wien 1833.

10. MISCELLANEA MATHEMATICA.

Eulalius, Positionum mathematicarum sylloge. Rinthelii 1676.

Wilhelmi, Variae ex mathesi aliisque philosophiae partibus depromptae quaestiones. Rinthelii 1680.

Collegii physici disputatorii specimen tertium, dyodecades viginti et unam continens. Bremae 1686.

S. Reyherus, Bacilli sexagenales. Kiliae 1688.

Knorre, Recensio amoenitatum mathematicarum. Wittenbergae 1692.

Klausing, Heptas prima propositionum mathematicarum selectarum. Vitembergae 1702.

Krebs, De mathesi biblica. Halae 1703.

Meincke, De mathesi sacra. Vitembergae 1707.

Randovius, De mathesi sacra non sacra. Vitembergae 1707.

J. A. Fabricius, De mathesi Patribus Pr. Eccl. et aliis quibusdam non suspecta. Lipsiae 1717.

Der Hamburgischen Kunst-Rechnungslieb- und übenden Societät Kunst-Früchte. Hamburg 1723.

Laurelius, Mare aeneum Regis Salomonis pede Svethico accuratissime mensuratum. Norcopiae 1727.

Segner, De principio parsimoniae. Gottingae 1754.

Wallenius, Exercitationes miscellaneae Mathematico-physicae. I, II. Aboae 1757, 1758.

Mathematicae commentationes Academiae Electoralis Moguntinae scientiarum utilium, quae Erfurti est ad annos 1778 et 1779. Erfurti 1780.

Röhl, Mathematische Abhandlungen. Greifswald 1790.

Metz, Sex mathematicae dissertationes. Bambergae 1799.

A. F. Borenius, Theses. Helsingforsiae 1832.

11. PARVAE TABULAE MATHEMATICAE.

Theodorici Canon Sexagenarum et scrupulorum sexagesimorum. Wittebergae 1564.

Tabula chordarum a primo usque ad 30 gradum per denos scrupulos secundos determinantium.

Sechsstellige Logarithmentafeln.

G. J. de Metzburg, Elementa trigonometriae planae, cum tabulis logarithmorum. Viennae 1807.

J. Sabine, Concise tables of logarithms for numbers, sines etc. London 1811.

Reissig, Tafeln der Chorden für alle Winkel des Quadranten. St. Petersburg 1817.

Prasse, Logarithmische Tafeln für die Zahlen, Sinus und Tangenten, von Mollweide. Leipzig 1821.

Digitized by Google

Matthiessen, Gemeine Logarithmen der natürlichen Zahlen von 1 — 1000. Altona 1823.

Logarithmen von vier Decimal-Stellen. Berlin 1828.

Weidenbach, Tafel für den Logarithmen von $\frac{x+1}{x-1}$. Copenhagen 1829.

12. UTILITAS ET STUDIUM ASTRONOMIAE.

Siderocrates, De usu partium coeli. Tubingae 1563.

Schonborn, De studiis astronomicis. Vitebergae 1564.

J. Curtius, De certitudine matheseos et astronomiae. Hamburgi 1616.

Pastorius, Stella aurea seu fax virtutis ex natura stellarum accensa. Dantisci 1656.

Steuchius, De utilitate Astronomiae. Upsaliae 1724.

Lithenius, De astronomia medicinam illustrante. Holmiae 1732.

W. Müller, On the use of a Knowledge of astronomy and geography. London 1829.

13. ASTRONOMIA GENERALIS, COSMOLOGIA, COSMOGRAPHIA, COELUM.

Orontius Fineus De mundi sphaera. 1542. (VI).

Rembertus Dodonaeus Malinas, Cosmographica in astronomiam et geographiam isagoge. Antverpiae 1548.

P. Apianus, Novae theoricae planetarum G. Peurbachii. Venetiis 1562.

P. Nonii Annotationes in Peurbachii theorias. 1573.

M. Maestlinus, De astronomiae principalibus et primis fundamentis. Heidelbergae 1582.

G. A. Scribonius, Disciplina sphaerica. Francofurti 1591.

P. Ryff, Sphaera mundi. Basileae 1593.

H. Röslin, De opere Dei creationis seu de mundo. Francofurti 1597.

Chr. Hunichius, De situ, quiete, figura et magnitudine globi terrestris. Lipsiae 1601.

J. Snellius, De motu coeli. Bremae 1620.

J. Klein, De stellarum natura. Lipsiae 1625.

Barlaeus, De coeli admirandis. Amstelodami 1636.

Wendlerus, Decas theorematum astronomicorum. Wittebergae 1636.

C. Bawrmeister, De coelo. Helmaestadi 1638.

J. Mullerus, De coelo. Helmaestadi 1640.

J. P. Holwarda, *Πανσελήνος ἐκλειπτικὴ διαυγάζουσα.* (54. 1640).

A. Franc. de Monte, Oculus sidereus oder neu-eröffnetes Sternlicht und Fern-gesicht. Danzig 1644.

A. J. Byensis, De coelo. Arosiae 1652.

Abdias Trew, Decas quaestionum physicarum de coelo. Altdorphi 1652.

Holwarda, Epitome astronomiae reformatae. Franekerae 1654. 8.

H. Zeidler, De stellis. Wittebergae 1655.

J. Cochlovius, De coelo. Jenae 1663.

Meier, De hypothesibus astronomicis. Rinthelii 1667.

C. Roeting, De stellis. Witteb. 1669.

Curtius, Disputatio de variis. Bremae 1673.

Reyherus, De mundo. Kiliae 1674.

Praetorius, De suspecta poli declinatione et eccentricitate firmamenti vel ruina coeli. Lipsiae 1675.

Trigler, Sphaera. Franckfurt a. M. 1678.

Celsius, De principiis astronomicis propriis. Upsaliae 1679.

Weigelii Cosmologia. Jenae 1680.

D. Hartnaccius, Stern-Kündigung. Leipzig 1680.

Crauelius, De stellis. Hamburgi 1682.

G. Bütner, Sondeibares Kleinod der edlen Stern-Kunst. Altenburg 1683.

Schema mundi. Jena 1688.

Weigelius, Cosmologia. Jenae 1695.

Bussingius, De situ Telluris Paradisiacae et Chiliasticae Burnetiano. Hamburgi 1695.

Hahn, Quies coeli, philosophica. Aboae 1699.

Magnelius, Terra punctum. Upsaliae 1699.

Welper, De erigenda figura coeli. Argentor. 1700.

Dollmann, Aquae supra-coelestes. Vitembergae 1700.

Gottschalck, Possibilitas pluralitatis mundorum. Vitembergae 1704.

J. C. Funccius, De coloribus coeli in genere. Lipsiae 1705.

Ausführliche Erklärung' über zwei neue Homännische Charten, über das systema solare et planetarium Copernico-Hugenianum auch Europam eclipsatam. Nürnberg 1707.

Stohlmann, Systematis coeli et terrae Atlas. Kiloni 1708.

Finccius, Diss. Caeli et terrae mechanismum exhibens. Kilonii 1710 4.

Liebknecht, De harmonia corporum mundi totalium nova ratione in numeris perfectis generatim definita. Giessae 1718.

Ayrmannus, Specimen physicae rationalis de corporum coelestium natura et motu. Vittenbergae 1720.

Bohnerus, De multitudine mundorum, Altorf. 1723.

Venzky, Die Herrlichkeit Gottes in unzähligen Welten.

Biedenburg, Versuch vom Bau der Welt aus den Observationen. Bremen 1730, 1731. 2 Diss.

Reise in Gedanken durch die eröffneten allgemeinen Himmels-Kugeln. Rudolstadt 1739.

Klingenstierna, De perfectionibus divinis ex contemplatione rerum naturalium. Upsaliae 1740.

Celsius, De pluralitate mundorum. Upsaliae 1743.

Digitized by Google

Krafftius, Triga orationum academicarum de astronomia. Tubingae **1747**.

Herwech, De eo quod physicum est in recentiorum Cosmologia generali. Upsaliae **1750**.

Eschenbach, Commentatio, universum non esse machinam. Rostochii **1752**.

Clugius, De aeternitate mundi temere asserta. Vitembergae **1755**

Wallerius, De aquis supra coelestibus. Upsaliae **1763**.

Melander, De limitibus mundi. Upsaliae **1767**.

Wallenius, De sapientia Divina in mechanismo mundi conspicua. Aboae **1769**.

Trottier, Découverte des principes de l'astronomie. Paris **1784**.

Assmann, Firmitatis cohaerentia in sideribus. Vitebergae **1790**.

J. L. Späth, Entwurf einer öffentlichen Vorlesung über physische Astronomie. **1796**?

Regnér, Dissertatio, quid ex recentibus observationibus astronomicis de constitutione et magnitudine universi judicandum. Upsaliae **1804**.

Wandelaincourt, Preuve de la durée du monde encore pendant vingt mille ans. Paris **1812**.

Betty Gleim, Kosmomathie; oder kurzgefasste Darstellung des Weltgebäudes. Bremen **1813**.

Schulze, Systema solare carmine latino. Lipsiae **1817**.

Ernst's Reisen durch den gestirnten Himmel. In sechs Gesängen. Zerbst **1822**.

Scharff, Kurze Uebersicht des Copernicanischen Weltsystems. Thorn **1824**.

Cacciatore, Sull' origine del sistema solare. Palermo **1826**.

(Gruithuysen), Cosmonomische Verhältnisse. **1830**.

Müller, Die Entstehung der Welt aus Nichts. Leipzig **1832**.

Moebius, Die Hauptsätze der Astronomie. Leipzig **1836**.

Morin, Question quelle est la nature de la matière éthérée ou repulsive remplissant l'univers. Paris **1841**?

Петровскій, Космографія. **1844**.

14. SYSTEMATA MUNDI.

J. Baptista Amicus Cosentinus, De motibus corporum coelestium juxta principia peripatetica sine eccentricis et epicyclis. Venetiis **1536**.

Campanellae Apologia pro Galileo. Francof. **1622**.

Ph. Lansbergii Commentationes in motum terrae diurnum et annuum et in verum adspectabilis coeli typum. Ex Belgico sermone in latinum versae a M. Hortensio. Middelburgi **1630**.

P. Bartholinus, Apologia pro observationibus et hypothesibus Tychonis Brahe. Hafniae **1632**.

J. Lansbergii Apologia pro commentationibus Phil. Lansbergii in motum terrae diurnum et annuum. Middelburgi **1633**. Tractatus 6.

G. Galilaeus, Nov-antiqua Sanctissimorum Patrum et probatorum theologorum doctrina de Sacrae Scripturae testimoniis in conclusionibus mere naturalibus, quae sensata experientia et necessariis demonstrationibus evinci possunt, temere non usurpandis. Augustae **1636**.

Philolaus, De vero systemate mundi libri IV. Amsterdami **1639**.

J. B. Morinus a Bullialdo convitiis vindicatus.

Deusingius, De vero syst. mundi. Amstelod. **1643**.

M. M. a Parasin, Systema mundi, in quo terrae immobilitas asseritur. Stockholmiae **1648**.

J. du Bois, Dialogus theologico-astronomicus. Lugd. **1653**.

Bewys der Sonne Stilstandt **1655**.

Du Bois, Naecktheyt van de Cartes. Philosophie. Utrecht **1655**.

Den Ingetoomden Cartesiaen. Leyden **1656**.

Suetonius Tranquillus, Den Overtuyghden Cartesiaen. Leyden **1656**.

Nader Openinge van eenige Stucken in de Cartesiaensche Philosophie door Suetonius Tranquillus. Leyden **1656**.

Verdedichde Suetonius Tranquillus van Irenaeus Philalethius. Leyden **1656**.

Irenaeus Philalethius, Den gebolden Astronomus. Leyden **1656**.

Du Bois, Carthesius Renatus. **1656**.

Du Boys, Schadelickheit van de Cartesiaensche Philosophie. Utrecht **1656**.

Irenaeus Philalethius Bedenkingen. **1656**.

Irenaeus Philalethius, De Quaetwilligheidt van Suetonius Tranquillus. Leyden **1656**.

Demonstratio mathem. ineptiarum et ignorantiae Jacobi du Bois. Rotterdami **1656**.

L. v. Velthuysen, Bewys van der Leere van der Sonne Stilstant. Utrecht **1656**.

J. Philalethius, De verstrickte Astronomus J. du Boys. Leyden **1656**.

Den Hollenden Astronomus. Leyden **1656**.

Korte Aenmerckinghen op het Bewys van der Sonne Stillestant. s'Graven-Hage **1656**.

Velthuysen, Nader Bewys van der Sonne Stilstant. Utrecht **1657**.

Grügerus, De immobilitate terrae. Wittebergae **1659**.

Pelsius, De terrae motu. Lipsiae **1661**.

D. R. van Nierop, Des aertrycks beweging en de Sonne stilstant. Amsterdam **1661**.

Digitized by Google

Nierop, Antwoort op den Brief van J. Coccaeus. Amsterdam **1661**.
J. Vossii Responsum ad Objecta Joh. de Bruyn et P. Petiti. Hagae **1663**.
Argomento del Riccioli contro il moto diurno della terra confermato dall. St. de Gli. Angeli. Bologna **1668**.
Orbis stellati Amphitheatrum sive systema mundi Pythagorico-novum exstructum a J. J. Zimmermann, jam adumbratum a J. C. Höslino. Tubingae **1669**.
Kurtzmann, De motu terrae Copernicaeo. Vitembergae **1670**.
Geret, De sole Hiskiae retrogrado. Wittenb. **1672**.
Am-Ende, De mundi systemate. Bremae **1672**.
Botsaccus, De statione solis Josuae. Wittemb. **1679**.
P. Megerlinus, Systema mundi Copernicanum, argumentis demonstratum, et conciliatum theologiae. Amstelaedami **1682**.
Heddewigen, De terra ejusque immobilitate. Lipsiae **1683**.
Hoynovius, De descensu solis ad terram. Regiomonti **1687**.
Philalethes (J. J. Zimmermann), Exercitatio theoricorum Copernico-coelestium mathematico-physico-theologica. Philadelphiae (Hamburgi) **1689**.
H. Dathe, De immobilitate terrae. Giessae **1689**.
Schöning, De hypothesibus astronomorum. Halae **1697**.
V. E. L. D., Inquis. in sent. Copernic. de motu terrae.
Schmidt, Tentamen quo nova inventio de vero planetico-solari systemate proponitur. 3 Diss. Lunaeburgi **1714**.
Anmuthiges Bauren-Gespräch über dem Lauffen und nicht-Lauffen der Sonnen, und dem Umdrehen und nicht-Umdrehen der Erden, zwischen Jacob, Cornelis und Peter, aus dem Holländischen ins Hochteutsche übergetragen. Frankfurt **1720**.
J. Chr. Haynisch, Systema Copernicanum Scripturae Sacrae non est oppositum. Jenae **1724**.
Eines Anonymi Erörterung der Frage, ob des Cartesii Meinung dass die Sonne stille stehe und die Erde sich bewege der h. Schrift zuwider lauffe? Uebersetzt von J. B. Wiedeburg. Jena **1726**.
Hannemannus, Systematis coeli et terrae lex adrastea, id est mechanismus. Kiloni **1728**.
De L'isle, Discours. St. Petersburg **1728**.
Gottschedius, Specimen observationum ad lib. Demonstration de l'immobilité de la terre par de la Jonchere. Gedani **1728**.
J. G. Siegesbeck, De systematis Copernicani vacillantia. Helmstadii **1732**.
J. E. Schubert, Cogitationes de syst. mund. Diss. I, II. Vittenbergae **1737**.
J. F. Bernd, Scriptura Sacra Copernici systemati mundi non contradicens. Magdeburg **1740**.
Semler, Diss. mathematica, qua systema terrae motae defenditur et reliqua systemata confutantur. Halae **1740**.
Celsius, Vortices Cartesiani. Holmiae **1743**.
N. Möller, Tractatus de indubio Solis motu immotaque telluris quiete. P. I — II. Gryphiswaldiae **1743**.
G. M. Bose Sympathiam attractioni et gravitati substituit. Vitembergae.
Gilling, De argumentis quibus motus terrae impugn. vel defend. Wittemb. **1764**.
(Lasnier), Elémens du système général du monde. Amsterdam **1771**.
Melander, Disputatio, an et quousque systema mundanum manum Dei emendatricem aliquando sit desideratum, disquirens. Upsaliae **1772**.
B. Arthaud, La Physico-Mécanique du monde. St.-Pétersbourg **1798**.
Azaïs, Essai sur le monde. Paris **1806**.
L'attraction détruite par le mouvement primordial etc., par le comte de Zuylen de Nyevelt. Paris **1818**.
Abrah. Levi Dispek, Mathem. begründetes Bedenken gegen das Copernicanische Weltsystem und Ehrenrettung Tycho de Brahes, nebst Anhang und Einleitungen der Astronomie. Francfurt a. M. **1822**.
J. Tétard, Nouvelle théorie solaire. Paris **1829**.
J. P. Anquetil, Questions sur l'Astronomie suivies d'un nouveau système. Paris **1833**.
C. A. Grosse, Die dritte Bewegung der Erde. Gera **1833**.
Demonville, Petit cours d'Astronomie. Paris **1835**.
Demonville, Physique de la Création. (Annonce).

15. ASTRONOMIA SPHAERICA.

Petrus Nonius, De crepusculis cum libro Allacen. **1573**. (VI)
Hohenfelder, De diebus naturalibus et artificialibus. Tubingae **1592**.
M. Volschovius, Disputatio I. De sphaera hypothetica et parallelis circulis. II. De sphaera. III. De affectionibus sphaerae, ortibus et occasibus poëticis. Gryphiswaldi **1613**.
Stierius, Praecepta doctrinae sphaericae. Gothae **1634**.
Waldovius, De ortu et occas. stell. Wittenb. **1651**.
L. G. Lünde, De motu solis et dependente ab illo dierum, noctium et crepusculorum varietate. Helmestadii **1661**.
Stierius, Praecepta doctrinae sphaericae. Jenae **1662**.
Ungerus, De aequatore et zodiaco. Witteb. **1662**.
Helbig, Dierum aequalitas ac inaequal. Witteb. **1667**.

Digitized by Google

Krebsius, Dierum inaequalitates. Jenae **1672.**
Boccius, De horizonte coelesti. Wittebergae **1677.**
Häppen, De quantitate dierum. Rigae **1688.**
Celsius, De primo mobili. Upsaliae **1688.**
Schulenburg, Die Sonnen-Wende im Winter. Bremen **1695.**
Riddermark, De sphaera in situ et inde dependentibus phaenomenis. Lundae **1697.**
Stubnerus, De crepusculis. Wittenbergae **1698.**
Vallerius, De aurora. Upsaliae **1700.**
Elvius, De inaequalitate dierum. Strengnesiae **1712.**
Gröndell, De horizonte. Upsaliae **1716.**
Langhansen, De obliquitate Eclipticae. Regiom. **1719.**
Nikius, Observationes selectae de aequatione temporis. Vitembergae **1722.**
A. Celsius, Huru man efter Solens ojämna röelse bör rätt ställa ett uhrwärk. Norkiöping c. **1740.**
M. Adelbulner, De inaequalitate dierum naturalium. Altorfii **1745.**
Wastrin, De mensura temporis. Londini G. **1751.**
A. Boström, De aequatione temporis. Part. I. Holmiae **1749.** Part. II. Upsaliae **1752.**
Wjkström, De obliquitate eclipticae. Upsaliae **1752.**
Lange, De ortu et occasu solis. Londini G. **1753.**
Hagelqvist, De amplitudine Solis. Londini G. **1753.**
Callmann, De altitudine Solis horaria. Londini G. **1753.**
Linde, De Azimutho Solis magneticali. Londini G. **1753.**
Liedbeck, De reductione temporis et mensurae graduum. Londini G. **1754.**
Liedbeck, De differentia meridianorum. Londini G. **1754.**
Strömer, De crepusculis. Upsaliae **1755.**
Strömer, De magnitudine adparente corporum coelestium ad horizontem majore, quam ad zenith. Upsaliae **1755.**
Lowiz, Die richtige Verwandlung der scheinbaren Zeiten einer Pendeluhr in die wahren Sonnen-Zeiten. Göttingen **1755.**
Elmström, De aequalitate diei et noctis. Londini G. **1757.**
Ring, De luce nocturna. Londini G. **1757.**
E. Rypma, De solis et umbrae stili retrogradatione, singulis aliquando diebus in quibusdam terrae locis conspicua. Groningae **1760.**
Chr. F. Rüdiger, Analysis trigonometrica problematis: data ascensione recta et declinatione, longitudinem et latitudinem atque vicissim determinare. Lipsiae **1790.**
Landerbeck, De incrementis et decrementis dierum. Upsaliae **1794.**
Nordmark, De illusione optica in diametro apparente Lunae prope Horizontem. Upsaliae **1796.**
G. Wallstedt, De methodo tempora culminationis corporum coelestium inveniendi. Upsaliae **1800.**
J. Brändström, Formulae temporis astronomici computandi. Upsaliae **1802.**
Mether, De crepusculis. Aboae **1810.**
F. L. Wachter, De elementis, quae ad corp. coel. revolutionem circa axem spectant. Gotting. **1815.**
Ahlstedt, Arcus semi-diurni siderum ad latitudinem Aboënsem. Aboae **1823.**
A. C. Petersen, Solens Op- og Nedgang tilligemed Dagens Laengde etc. Kjobenhavn **1835.**
A. C. Petersen, Auf- und Untergang der Sonne nebst Länge des Tages. Altona.
Airy, On the position of the Ecliptic. **1837.**
Develey, Cours de Sphère. Lausanne **1837.**

16. ASTRONOMIA THEORICA.

S. Wardus, In Ismaelis Bullialdi astronomiae Philolaicae fundamenta inquisitio brevis. Oxoniae **1653.**
J. J. Zimmermann, Prodromus biceps cono-ellipticae et a priori demonstratae planetarum theorices, in quo Kepleriana commissa confutantur. Stuttgardiae **1679.**
D. Dionysius, De corporum coelestium mole seu magnitudine proportionata. Upsalis **1704.**
Celsius, Nova methodus distantiam Solis a terra determinandi. Upsaliae **1730.**
O. Prysz, De orbitis planetarum. Aboae **1732.**
J. Oosterdyk Schacht, De motu planetarum in orbitis ellipticis. Lugduni **1740?**
Chriström, Systema Keplerianum. Londini G. **1744.**
Hjelm, De theoria planetarum. Londini G. **1744.**
Klingenstierna, Methodus geometrica determinandi orbitas planetarum. Upsaliae **1749.**
Mollerus, De motu Lunae elliptico. Londini G. **1750.**
Fagraeus, Magnitudines corporum coelestium. Londini G. **1751.**
Strömer, De Mercurii theoria. I. Holmiae **1752.**
Alopaeus, De retrogradatione aliisque apparentiis motus planetarum. **1766 — 1769.** Aboae.
Melander, Expositio inventorum Kepleri. Upsaliae **1767.**
L. Euler, Mémoire sur la plus grande équation des planètes.
C. H. Bundy, De motu planetarum epicycloidico adparente et vero composito. Gryphiswaldiae **1768.**
J. van Herwerden, De motu terrae diurno atque annuo. Trajecti **1773.**
Kies, De motu satellitum circa suos planetas primarios et circa solem in orbe unico seu epicycloide. Tubingae **1778.**
S. Castrén, De parallaxi annua planetarum primariorum ac cometarum. Aboae **1786.**

Digitized by Google

J. Wegelius, De invenienda sectione conica circa focum datum, per data tria puncta transeunte. Aboae **1786.**

Alopaeus, De methodis quibusdam trigonometricis inveniendi anomaliam veram, data media. Aboae **1797.**

Detmoldt, Kepleri problema celebre. Gottingae **1798.**

J. A. L. de Schlepegrell, Sur la plus grande équation du centre des orbites planétaires. Hannovre **1804.**

Bessel, Analytische Auflösung der Kepler'schen Aufgabe. **1818.**

17. ASTRONOMIA PHYSICA.

Perpendiculorum inconstantia, a J. C. Lobcowitz falsa reperta. Lovanii **1643.**

J. Caramvel Lobkowits, De gravium lapsu. Lovanii **1644.**

J. F. Bachstrohm, De causa gravitatis. **1728.**

E. M. Wallerius, Ethica astronomica. Stockholmiae **1731.**

Klingenstierna, De gravitate Lunae. Holmiae **1734.**

Klingenstierna, De gravitate corporum terrestrium. Upsaliae **1737.**

J. F. Scheibler, De gravitate corporum. Francofurti ad V. **1738.**

Browallius, De fundamento telluris. Aboae **1741.**

Browallius, De gravitate. Aboae **1741.**

Alberti, De motu gravium in medio resistente. Halae **1747.**

G. B. Canz, De gravitate terrestri. Tubingae **1749.**

Walmesley, Théorie du mouvement des apsides en général, et en particulier des apsides de l'orbite de la Lune. Paris **1749.**

Astronomiae physicae breviarium. Upsaliae **1751.**

Clairaut, Théorie de la Lune. St.-Pétersbourg **1752.**

Popow, Recensio theoriae Eulerianae motus atque anomaliae Lunae. Petropoli **1752.**

Melander, De motu corporum. Holmiae **1752.**

P. Frisius, De motu diurno terrae. Berolini **1756.**

Bergmann, De attractione universali. I. Upsaliae **1758.**

Liedbeck, De vi centripeta. Londini G. **1759.**

Melander, De inaequalitatibus motus Lunae. I II. Upsaliae **1759 — 60.**

Sandahl, De gravitate corporum. Londini G. **1760.**

J. A. Euler, Recherches sur la résistance du milieu dans lequel les planètes se meuvent. Berlin **1762.**

Pihlman, Doctrina gravitatis leviter adumbrata. P. I. Aboae **1763.**

Melander, De Solis orbita in spatio absoluto. Upsaliae **1764.**

J. Wernischek, Tractatus physicam astrorum notitiam ex principiis mechanicae proponens. Viennae **1764.**

Melander, De lege gravitatis corporum coelestium, observationibus conformi. Upsaliae **1764.**

Krafft, De ratione ponderum sub polo et aequatore telluris, nec non aliquibus analyseos infinitorum capitibus. Tubingae **1764.**

(Asclepi), De menstrua solis parallaxi Senis observata. Romae **1764.**

A. Nunn, De vi centrifuga planetarum. Erfordiae **1765.**

Bossut, Recherches sur les altérations, que la résistance de l'éther peut produire dans le mouvement moyen des planètes. Charleville **1766.**

Hopff, De trajectoriis planetarum et cometarum. Tubingae **1766.**

Melander, De variatione situs fixarum. I. II. Upsaliae **1766, 67.**

Melander, De vi centripeta in distantiarum ratione duplicata inversa, naturae conservandae unice idonea. Upsaliae **1767.**

Melander, De densitatibus planetarum. Upsaliae **1767.**

Hambergerus, Causae motus planetarum. Jenae **1769.**

Hochstetter, De perturbatione planetarum in conjunctionibus. Tubingae **1770.**

Kies, De motu lunae. Tubingae **1771.**

Planman, De variatione directionis gravium. Aboae **1772.**

J. G. Kieser, De lege gravitatis Newtoniana innumeris aliis et nuper demum ipsis Alpium experimentis confirmata. Tubingae **1773.**

G. H. Bortz, Praecipua astronomiae physicae principia ad motus lunae una cum inaequalitatibus ejus explicandos necessaria. Lipsiae **1783.**

C. B. Rutström, De viribus planetas in orbitis suis retinentibus. Pars II. Upsaliae **1785.**

Nordmark, Motus cadentium corporum demonstratio geometrica. Upsaliae **1788.**

A. Barssow, De motu corporum coelestium. Mosquae **1793.**

Klügel, De perturbationibus corporum coelestium facilius et concinnius evolvendis. P. II. Sect. I et II. Addita est ejusdem disquisitio de functione potentiali $(1 - 2x\cos\varphi + x^2)^{-m}$. Gottingae **1793.**

Nordmark, De Physicorum experimentis lapsum corporum spectantibus. Upsaliae **1794.**

Rohde, Mathematische Abhandlungen. I. Ueber das ballistische Problem. II. Ueber die Aenderungen der Elemente, der Planeten- und Cometenbahnen, in einem widerstehenden Mittel. Potsdam **1797.**

G. Vega, Mathematische Betrachtungen über eine sich um eine unbewegliche Achse gleichförmig drehende feste Kugel. Erfurt **1798.**

Rohde, Ueber La Place's Satz in Darstellung des Weltsystems II. Theil, Seite **333.** Halle **1800.**

Digitized by Google

Nordmark, De varia gravitatem considerandi ratione. Upsaliae 1800.

Vega, De supputatione massarum corporum coelestium e solis ipsorum distantiis mediis temporibusque periodicis. Viennae 1801.

Della attrazione opuscoletto. Cosmopoli 1802.

Rohde, Mémoire sur la fameuse déviation vers le sud ou vers le nord, des corps qui tombent d'une grande hauteur. Potsdam 1805.

Rohde, Mémoire sur les forces attractives absolues ou masses des planètes sans satellites, sur les masses des satellites, et sur celles des comètes. Potsdam 1805.

Pfaff, Commentatio Astronomica de calculo trajectoriarum. Sectio I. Mitaviae 1805.

D. Bernoulli, Recherches physiques et astronomiques. Seconde édition. (Prix 1734). Paris 1808.

Lagrange, Mémoire sur la théorie des variations des élémens des planètes, et en particulier des variations des grands axes de leurs orbites. Paris 1808.

Laplace, Supplément au traité de mécanique céleste. Paris 1808.

Poisson, Sur les inégalités seculaires des moyens mouvemens des Planètes. 1808.

Nordmark, De motu corporum oblique descendentium. Upsaliae 1809.

Nordmark, Formularum vis centripetae Newtonianarum e relativis in absolutas transformatio. Upsaliae 1809.

Nordmark, De temporibus descensus gravium. Upsaliae 1809.

Poisson, Sur le mouvement de la rotation de la terre. 1809.

Druet, Mémoire sur différentes questions relatives à la physique générale. Paris 1811. 8.

Svanberg et Schultén, Theoria motuum ellipticorum ex primis principiis explicata. Upsaliae 1815.

Gauss, Determinatio attractionis quam in punctum quodvis positionis datae exercet planeta etc. Gottingae 1818.

Kirchner, Ueber die Bahn der Himmelskörper. Halle 1820.

Bessel, Untersuchung des Theils der planetarischen Störungen, welcher aus der Bewegung der Sonne entsteht. Berlin 1825.

Airy, On the corrections in the elements of Delambre's Solar Tables. 1827.

Selander, De variationibus, quae in positione planetae cujusdam orbitae ex ceterarum attractione in Tellurem efficiuntur. Upsaliae 1828.

Lubbock, Research in physical Astronomy. London 1831, 32. 3 Diss.

Airy, On an inequality of long period in the motions of the Earth and Venus. 1832.

Sohncke, De motu corporum coelestium in medio resistente. Regiomonti 1833.

Airy, On the Mass of Jupiter 1833 — 1837. 3 Diss.

Biela, Die zweite grosse Weltenkraft. Prag 1836.

Santini, Ricerche intorno alla massa di Giove determinata mediante le digressioni del suo quarto satellite. Modena 1836.

Airy, On the calculation of the perturbations of the small planets and the Comets of short period. 1837.

Variazione orarie e mensili della gravita influenze loro e dei combinati moti diurno ed annuo della terra. Trieste 1839.

Menabrea, Calcul de la densité de la terre. Turin 1839.

Bemerkungen über die himmlische Mechanik.

Peters, Von den Ablenkungen der Lothlinie durch die Anziehungen der Sonne, des Mondes u. s. w. Petersburg 1844.

18. ASTROGNOSIS.

Compilatio Leupoldi ducatus austrie filii de astrorum scientia. Venetiis 1520. (V. A.)

V. Scheffer, Coelum poeticum seu sphaera astronomica e vetustissimis poeseos umbris novissime eruta. Pragae 1686.

Cellarius, Elementa astronomiae cum Schickardi Astroscopio. Merseburgi 1689.

Zimmermann, Coniglobium nocturnale. Altona 1692.

Weigelii Extract aus der Himmelskunst. Jena 1698.

Zimmermann, Coniglobium nocturnale. Hamburg 1704.

Bredberg, Astronomicum argumentum de Asterismis. Upsalis 1707.

Andreas, Coniglobium astronomicum geminatum. Esslingen 1724.

Wahn, Uranographia nova. Hamburg 1737.

A. Celsius, De constellatione Arietis. Holmiae 1740.

A. Celsius, De constellatione Leonis. 1741.

A. Celsius, De constellatione Tauri. Holmiae 1743.

Strömer et Melander, De Virgine constellatione. Upsaliae 1755.

Robert de Vaugondy, Uranographie, ou description du ciel en deux hémisphères. Paris 1764.

C. B. Funk, Zur Kenntniss der Gestirne vermittelst zweier Sternkegel. Leipzig 1770.

Le Messier, Constellation nouvelle par M. de La Lande. 1774.

J. E. B. Wiedeburg, Von den Sternbildern. Jena (1772).

Bode, Friedrichs Sternendenkmal. Berlin 1787.

Max. Hell, Monumenta Georgio III et Herschel, inter astra ponenda. Viennae 1789.

M. Hell, Drei neue Sternbilder, übersetzt von Jungnitz. Wien 1789.

Digitized by Google

Mollweide, De Pisce quem occidens Pleias fugit. Lipsiae **1811**.

C. G. S., Mémoire explicatif sur la sphère Caucasienne et spécialement sur le Zodiaque. Paris **1813**.

F. G. Haan, Die Gestirne, wie sie am Himmel erscheinen, in zwei nach dem Aequator abgetheilten Planisphaeren. Leipzig **1827**.

Fr. H. L. Leopold, Beschreibung des Sternenhimmels zu Verständniss einer Sternkarte. Meissen **1835**.

Astrographie oder Wegweiser am Himmel von J. van der Smissen. Weimar **1838**.

J. Müller, Kleiner Himmels-Atlas. Giessen **1840**.

J. Herschel, On the advantages to be attained by a revision and rearrangement of the constellations. **1841**.

Argelander, De fide Uranometriae Bayeri. Bonnae **1842**.

19. ASTRONOMIA PRACTICA.

D. Blaesing, De erronea temporis mensuratione in itinere. Lipsiae **1684**.

F. Sidelius, De observationibus astronomicis. Jenae **1710**.

Rast, De linea meridiana. Regiomonti **1716**.

Weidlerus, De observationibus siderum minorum diurnis. Vitembergae **1734**.

Cörner, De quantitate determinata per Astronomiam quaerenda. Upsaliae **1744**.

Austrin, De linea meridiana. Londini G. **1751**.

Lowiz, Auflösung einer astronomischen Aufgabe. Nürnberg **1751**.

Ferner et Bergman, De interpolatione astronomica. Upsaliae **1758**.

Schenmark, De errore lineae meridianae corrigendo. Londini G. **1765**.

Schulteen, De invenienda correctione meridiei. Aboae **1771 – 1773**.

Tammelander, Methodus inveniendi tempus verum ex observatis aequalibus diversarum stellarum altitudinibus. Aboae **1785 — 1787**.

Schafgotsch, Ueber die Berechnung der Ephemeriden. Dresden **1788**.

J. Aejmelaeus, De interpolatione pro inveniendo loco lunae ex ephemeridibus. Aboae **1789**.

Mether, De usu stellae polaris ad inveniendum tempus verum. Aboae **1794**.

J. Broman, De methodo stellas fixas interdiu observandi. Upsaliae **1800**.

Mether, De inveniendo momento culminationis Solis vel stellae cujusdam ex observatis duabus vel pluribus ipsius altitudinibus. Aboae **1802**.

Brag, De observationibus astronomicis et meteorologicis rite instituendis. I, II. Londini G. **1807**.

Soldner, Methode beobachtete Sternpositionen auf mittlere zu reduciren. **1823**. (Schumachers Astr. Abh. II).

G. Svanberg, De methodo quadam tempus et horologiorum motum per altitudines solis correspondentes determinandi. Upsaliae **1829**.

K. Knoppe, Наставленіе для сысканія широты мѣста, погрѣшности инструмента и состоянія часовъ по методѣ Гауса. Николаевъ **1832**.

20. ASTRONOMIA SACRA.

M. Hoe ab Hoenegg, De Wenceslai Budowetz circulo horologi lunaris et solaris. Lipsiae **1617**.

H. Lulman, Tenebrae Aegyptiacae physice evolutae. Bremae **1693**.

J. Heissius, Sciatericum Achas et in eo miraculum. **1700**?

J. C. Hartmannus, Philosophia mathematica theologiae cultori necessaria et utilis. Jenae **1723**.

Gross, De obligatione astronomi Christiani erga Scripturam Sacram. Vitenbergae **1725**.

Krafftius, Oratio tertia de astronomia sacra. **1747**.

21. CHRONOLOGIA.

Barth. Scultetus, Computus ecclesiasticus... Almanach und Kirchenrechnung aller Jahr. Görlitz **1574**.

Th. Mollerus, Wiederlegung sambt eigentlicher Beschreibung der Restitution Anni und Calendarii. Leipzig **1583**.

Kurzer Bericht vom gemeinen Kalender u. s. w. Auf Anlass der Päpstlichen Kalenders Reformation. Neustadt an der Hardt **1583**.

J. Keppleri De Jesu Christi vero anno natalitio. (**54**. **1606**.)

M. Volschovii Disputationes I, II. de chronologia. Computus astronomicus. III. De magno tempore. IV. De mensibus et septimanis. V. De diebus et horis. Gryphiswaldi **1612**.

Chr. Cnollius, Allgemeiner Calender. Liegnitz **1619**.

J. Terrentii Epistolium ex regno Sinarum missum cum comment. J. Keppleri. Sagani **1630**.

Lindemuthi Chronologica de termino paschali. Dresdae **1654**.

Skuminovicz, Epistola paschalis. Dantisci **1659**.

J. M. Rütenick, De paschate Primo et exodo ex Aegypto. Wittebergae **1660**.

Strauchii Triga dissertationum de Paschate. Wittebergae **1661**.

A. Gnospius, De *πασχατος σταυρωσιμου* et passionis ac Mortis Christi tempore. Wittebergae **1661**.

Digitized by Google

E. Weigel, Speculum Temporis Civilis d. i. bürgerlicher Zeitspiegel. Jena 1664.

Tribunal veritatis von Tobia Müntzern. Franckfurt 1667.

C. Heunisch, Bedenken über dem 1670 Jahr, ob in demselben der jüngste Tag zu hoffen sey. Nürnberg 1669?

J. Wallisii De periodo Juliana. (Horroccii op. 1678).

J. H. Voigt, Sendschreiben an alle Häupter und Glieder des heil. Röm. Reichs betreffend die Stellung der Osterfeier. Stade 1680.

Adr. Albinus, Vorstellung und Modell der Calender Alten und Neuen 1682.

Flagellum Antibrutalionicum oder politische Kalender-Peitsche, durch J. Vulpium. Schmalkalden 1682.

N. Bolmerus, De periodo Solis aurea. Upsaliae 1685.

J. Moebius, Quaestio a quibusnam dies Solis sit consecratus Divino cultui. Lipsiae 1688.

F. U. Calixtus, Programma quo festivitatis Paschae festorumque dierum institutionem non Divini sed humani Juris esse deducitur. Helmstadi 1688.

Schulenburg, Ursache der ungleichen Osterfeyer im Jahre 1695. Bremen 1695.

Hippolyti Episcopi Canon Paschalis, cum J. Scaligeri commentario. Excerpta ex Computo Graeco Is. Argyri. J. Scaligeri elenchus et castigatio anni Gregoriani. Lugduni Bat. 1695.

E. Weigelii Vorschlag die Zeitvereinigung zu treffen. 1699.

Summarischer Bericht von der bishero differenten, künfftig zu conciliirenden Zeit- und Festrechnung. 1699.

J. G. Feuerlein, De Aegyptiorum anno desultorio. Vitembergae 1700.

Abicht, Annus MDCC, seculi XVII ultimus etc. Lipsiae 1700.

Ulr. Junius, Errores Astrologorum circa thema Christi Genethliacum. Lipsiae 1701.

Hassfurter, De Basi computi ecclesiastici. Jenae 1705.

J. Hernodius, De Cyclo lunari. Upsaliae 1711.

Langhansen, De mense veterum Hebraeorum Lunari. Jenae 1713.

Langius. Index fastorum Christianorum perpetuus. Wittebergae 1716.

Langius, De characteribus temporum. Wittebergae 1716.

J. G. Janus, Historia Cycli Dionysiani. Witembergae 1718.

Froman, De cyclo indictionis. Upsaliae 1720.

Frisendahl, De anno Aegyptiaco. Upsaliae 1721.

Poeschelius, De ratione computandi paschatos. Altorfi 1723.

J. F. et G. J. Weidlerus, fratres, De Dissensu emendatae temporum formae statuum protestantium a Kalendario Gregoriano anni 1724. Witembergae 1723.

O. Lidborg, De Luna disana. Upsaliae 1729.

Törner, De chronologia ecclesiastica. Upsaliae 1740.

Celsius, De anno diluviano. Upsaliae 1741.

Vallerius, De initio anni veterum Svio-Gothorum. Upsaliae 1741.

J. N. Stecksenius, Sarus. P. I—III. Upsaliae 1742—1746

Amnell, *Ονομαθεσια* dierum hebdomadis Sviogothica. Upsaliae 1743.

Celsius, Character chronologicus Newtonianus. Upsaliae 1743.

J. A. Bengelii, Cyclus sive de anno magno. Ulmae 1745.

Ode, De anno Hebraeorum Jubilaeo. Trajecti 1745.

Frobesius, Encyclopaediae mathematicae memorialis pars VI. Sive succincta Geographiae, Chronologiae et Gnomonicae delineatio. Helmstadii 1746.

Kosius, Chronol. hist. subs. math. Kiliae 1748.

Austrin, De divisione temporis. Londini G. 1751.

Runell, Epochae sive Aerae. Londini G. 1752.

Diupenström, De Canone Paschali. Upsaliae 1752.

Berthelius, De praestantia calendarii Gregoriani prae Juliano. Londini G. 1752.

J. Walkling, De cyclis chronologicis. Londini G. 1752.

Haeggblad, Aera Christiana vulgari verior. Upsaliae 1757.

Fryksell, De antiquitate Calendarii Runici. Holmiae 1758.

Cunradi, Dissertatio demonstratam Chronologiam theoreticam elementarem exhibens. Jenae 1759.

Programma de stella quae magis nato Christo apparuit. Regiomonti 1766.

G. H. Bortz, De die festi Paschatos 1778. Lipsiae 1775.

Bortz, De paschate 1778 judaico. Lipsiae 1776.

Periodus Jobelaea. Lipsiae 1779.

M. Knauer. Hundertjähriger Haus-Calender. Leipzig (1802?)

Série des jours que renferme l'année 3802 de la myriade. Gotha (1802).

Kunze, Table of a new construction for calculating the great eclipse exspected to happen on the 16th of June, 1806. New-York 1806.

J. Oltmanns, Die nächtliche Schlacht am Halys.

Wilcke, Ueber die Annahme eines allgemeinen Kalender-Meridians. Stettin 1830.

Borenius, Theses ecclesiastici. Helsingforsiae 1842.

J. G. Weisse, Ueber die Berechnungsweise des Osterfestes im alten und neuen Kalender. Reval 1843.

Block, Ueber das Geburtsjahr Christi. 1843.

Digitized by Google

22. ASTROLOGIA.

Prognosticatio und Erklärung der grossen Wesserung, u. s. w. durch Johannem Carion v. Bunetikaym. Leipzig 1522.

Judicium astrologicum (Manuscr. ex initio seculi 16mi, sine auctore, ante 1532 confectum videtur).

Schoneri Opusculum astrologicum. Norimbergae 1539.

Practica Teutsche auf das 1550 Jahr durch Brelochssen. Nürnberg 1549.

Practica Teutsch auf das 1551 Jahr durch A. Brelochssen. Nürnberg 1550.

Astrologia confutata. Des Jeronimi Savanarole Buch wider die Astrologos, übersetzt von Th. E. Helvetius, Item ein Disputation u. s. w. Schleusingen 1557.

J. Hellers Practica auf 1560.

Cyprianus v. Leowitz, Beschreibung und Bericht der fürnemsten grossen Zusammenkunfft der obern Planeten etc. Laugingen 1564.

Tuccius, De parte horoscopante. Lib. I. Lugduni 1585.

D. Herlicius, Historische Sternglocke u. s. w. Stettin 1603.

Casp. Bartholini Astrologia. Raab 1611.

Veterum sophorum sigilla et imagines magicae. e J. Trithemii manuscripto erutae. 1612.

Dölingius, *Φυσικη Μαντικη* seu Astrologia naturalis. Gryphiswaldi 1613.

Adolphus senior, Occulta philosophia, von den verborgenen philosophischen Geheimnissen u. s. w. Frankfurt a. M. 1613.

Brevis ac utilis Thematographia conscripta a Davide Origano. Francofurti March. 1614.

Chr. Cnollius, Prognosticon generale perpetuum. Eine allgemeine Practica u. s. w. Görlitz 1616.

Astrologia Theologizata. Francofurti 1617.

T. Brahe, De disciplinis mathematicis oratio. (1. 1621).

P. Nagel, Prognosticon Astrologicum auf das Jahr 1621. Hall.

P. Nagel, Prognosticon Astrologo-harmonicum, von 1620 — 1623.

P. Nagel, Wechterbüchlein und letztes Stundengeschrey, wie hoch es am Tage sey etc.

P. Nagel, Philosophia nova astronomiae particula. 1621.

P. Nagel, Astronomiae Nagelianae fundamentum verum et principia nova. 1622.

P. Crüger, Rescriptum auff P. Nagelii Buch, dessen Titel: Astronomiae Nagelianae fundamentum verum. Dantzigk 1622.

P. Sonnenschein, Trigonus igneus. 1623.

J. Henuriades Du Verduns Apocalyptische Satzstück und Ursachen von itzo instehender Veränderungen vieler mächtigster Regimentern. 1623.

P. Nagel, Philosophia nova astronomiae nostrae particula insignis. 1624.

Tabula aurea P. Nagelii, darinn er den andern Theil seiner Philosophiae novae proponiren thut. 1624.

Mundus furiosus Partlicii. Rostochii 1622.

Andr. Guntherus, Pragmatia d. i. Discurs und Tractat von der grossen Conjunction. Braunschweig 1623.

Discurs von der grossen Conjunction Saturni unnd Jovis im Julio 1623, durch J. Kepplern. Nürnberg 1623.

Wolffgang Hildenbrandt, Kriegsprognosticon bis auf 1637. Stargardt 1627?

Bericht was Sechzehn Astronomi setzen von Krieg und Kriegsgeschrei dieses 1628 Jahrs. Nürnberg.

Kurtzer Bericht was bei dem Aequinoctio Autumnali u. s. w. acht zu nehmen. 1629.

Eine neve ... Sternwarnung von sehr grossen schrecklichen Veränderungen u. s. w. durch Partlicium. 1631. (2 editiones).

Ein Gottseeliges Nativität. 1640?

Conjunctio magna. Anno 1643 durch Abrah. Seideln. 1642.

Abdia Trevv, Discursus von Grund und Verbesserung der Astrologie. Nürnberg 1643.

Practica Reformata oder rechtfundirter astrologischer Tractat durch Isr. Hiebnern von Schneeberg. Franckfurt 1649 u. 50.

Abdia Trew, Nucleus astrologiae correctae d. i. kurzer Bericht vom Nativitätstellen. Nürnberg 1651.

J. Hiebner, (Astrologisches Uhrwerk). 1652?

G. Schröder, De Eclipsium luminarium effectibus et significationibus. Gedani 1655.

Andr. Goldmayer, Directorium mathematicum ... d. i. gründliche Beschreibung der Nativitäten u. s. w. Strassburg 1657.

P. Gassendus, De effectibus siderum. (Opera 1658. T. I.)

Kurtzer und deutlicher Beweis, dass weder die Verkündigung zukünftiger Dinge aus der Bewegung des Gestirns, noch die Anmerkung gewisser Jahre menschlichen Lebens — beständigen Grund habe. 1660.

Andreas Concius, Umbstossung der Astrologischen Vorherverkündigungen. Königsberg 1661.

Wolmeinende Anmerkung des 1 Dec. 1662, an welchen Alle Sieben Planeten in dem feurigen Schützen zusammenkommen. 1662.

Gottfried Ohne-Furcht, Vorläuffer der grossen Conjunction am 1. 11 Dec. 1662.

Das dreiförmige unerhörte Spanische Monstrum in seiner eigendlichen Figur vorgestellet durch Brandanum Merlinum. Leipzig 1665. (Curiosum. Imago in Fol. cum descriptione.)

Digitized by Google

Märckischer Mercurius an den Pommerischen Atlas d. i. u. s. w. von Fr. Bergemanno. Cüstrin 1667.

J. Beilfuss, Bedencken, was man von der Astrologie zu halten. Stettin 1668.

J. D. Köppel, Dissertatio de Astromantia 1674. Rintelii 1710.

J. H. Voigt, Der obern Himmels-Magnaten vom Anfange der Welt bis hieher in den Himmels-Kreissen gehaltene Reichs- Kreiss- und Land-Tage. Hamburg 1676.

J. H. Voigt, Astrologische Mittelstrasse zum rechten Verstande des Nativität-Stellens. 1676?

J. G. Sambach, Kurzer astrologischer Spiegel. Nürnberg 1680.

Nachricht über Herrn D. Nicolai Selnecceri vom 80 und etlichen nachfolgenden Jahren herumgetragene Deutung. Zeitz 1680.

Bericht in sich haltende allerhand Wunder-Zeichen u. s. w. geschehen zu Solau Anno 1679. 1680.

Thiloeld, Des Engeländischen Wahrsagers Prognosticon über das Jahr 1680 bis 1692. 1682.

Martinus Böhm et C. J. Brabender, De potentiis coelorum. Jenae 1684.

Discursus von dem Anno 1588 durch Regiomontanum prognosticirten Jahr. 1684.

J. H. H., Speculum Astrologicum. Lipsiae 1685.

Geomantia nova collecta per V. Weigelium. 1686.

L'Astronome ou Devin de Regensbourg, prédisant les Evenements de l'année 1687 par Ad. Longuevue. Cologne 1687.

Wunderbare Propheceyung auf 1686 bis 1691. Gedruckt 1687.

C. Schulz et P. C. Engelbrecht, De Chiromantiae vanitate. Regiomonti 1691.

Joh. Ingeber, Chiromantia, Metoposcopia et physiognomia Curioso-practica oder kurze Anweisung u. s. w. Franckfurt a. M. 1692.

Godof. Büching, Geomantia olim pulveri inscripta nunc duce Joh. A. Schmidt pulvere commista et in ventum acta. Jenae 1695.

E. Weigelii General Prognosticon auf künfftige Zeiten. Jena 1698.

M. Augustinus Stägemann et Joh. S. Thilemann, De Astrologiae vanitate. Erfordiae 1699.

J. L. Hannemanni Verthädigung der Astrologie (gegen Sturm). Hamburg 1699.

J. L. Hannemannus I Fortsetzung der Verthädigung der Astrologie. Hamburg 1699.

L. C. Sturm, Antwort auf die Verthädigung der Astrologie. Braunschweig 1699.

L. C. Sturm, Bileams Abfertigung oder Wiederlegung der Astrologie. Braunschweig 1699.

L. C. Sturm, Die letzte und völlige Abfertigung Bileams. Braunschweig 1700.

Der Martialische Unglücksstern. Cölln 1701.

J. L. Hannemannus, Andere Continuation der Verthädigung der Astrologie (gegen Sturm). Leipzig 1701.

Ch. S. Röhrensee, De Pseudo-mathematis. Vitembergae 1705.

Is. Bickerstaff, Wundersahmes Prognosticon was in diesem 1708 Jahr geschehen soll. Nach der zu London gedruckten Copia.

J. A. Cnoblach, De scientiis quibusdam perditis. Wittenbergae 1709.

S. Schmiderus, De astrologia judiciaria christiano philosopho indigna. Lipsiae 1709.

J. B. Wideburgii Oratio de influxu siderum in temperamentum Hominis. Jenae 1720.

Wallinus, De vanitate Astrologiae. Upsaliae 1721.

Strasburg, Astrologiae judiciariae fata et fundamenta. Rostochi 1723.

Vorstellung von der Stern-Wahrsagerei wider die Einwürfe Sturms. 1725.

Hasselbom, De Astrologica judicaria. Aboae 1745.

H. A. Zeibich, De stellis coelique signis mirabilibus viae ducibus ex antiquitate profana. Gerae 1769.

Mollweide, Adversus noviss. chronolog. myst. auctores et astrologiae patronos. Lipsiae 1821.

E. F. Höpfner, Die Zeichen vom Himmel in den Jahren 1831 und 1832, gesammelt und nach Vernunft und Schrift beurtheilt. Leipzig 1833.

Der Comet des Jahres 1834 oder welche merkwürdige Begebenheiten wird uns dieses göttliche Zeichen verkündigen; wann und auf welche Weise wird der Antichrist in der Welt herrschen und wann wird alles Elend aufhören u. s. w, Hanau 1833. 3te Auflage.

23. MISCELLANEA ASTRONOMICA.

G. Meier, Theses philosophicae. Rinthelii 1668.

M. B. Corbach, Quaestionum aliquot miscellarum elucidatio. Bremae 1674.

D. Algöwer, Paradoxa astronomica. Ulmae 1736.

J. W. Pfaff, Astronomische Beiträge. Nro. II. Dorpat 1806. Nro. III. 1807.

N. Bowditch, Mathematical Papers. Cambridge 1818.
Papers by N. Bowditch.

24. EPHEMERIDES MINORES.

J. Bartsch, Ephemeridis Tychonico-Kepplerianae anni 1629 epistola praefatoria ad Kepplerum. Sagani 1630.

J. Keppleri ad epistolam Bartschii responsio. Sagani 1629.

Digitized by Google

G. Kirch, Sternlust vom 1 Oct. 1673 bis Ende 1674. Altenburg 1673.

De la Hire, Ephemerides ad 1701. Amstelaedami 1701.

Eclipses Circumjovialium ad annos 1734 — 1739 supputatae. Berolini 1734.

Ephemerides Lunae-solares ad meridianum Venetum et ad annum 1736 supputatae. (Venetiis).

G. Heinsius, Praecipua a. 1736 phaenom. Lipsiae 1736.

Chr. Kirch, Merkwürdige Himmelsbegebenheiten des Jahres 1736.

J. E. Bode, Monatliche Anleitung zur Kenntniss des Standes der Planeten etc. 5 Hefte. Hamburg 1771—77.

Sternbedeckungen für 1811, berechnet von den Florenzer Astronomen. Gotha 1810.

Verzeichniss von Sternbedeckungen für 1812, berechnet von den Florenzer Astronomen.

(Struve), Der Ort des Polarsterns für 1819 — 1822. Dorpat 1819.

(Struve), Der Ort des Sterns δ Ursae min. für 1820 — 1822. Dorpat 1821.

(Knorre), Der Ort des Polarsterns 1823 — 1830. Nicolajew 1824.

(Knorre), Der Ort des Sterns δ Ursae min. 1823 — 1830. Nicolajew 1824.

R. Sheepshanks, Tables containing the logarithms of *A*, *B*, *C*, *D* for 1829. London 1829.

Schön, Astronomisches Taschenbüchlein für 1838. Würzburg 1838.

25. TABULAE VARIAE, ASTRONOMICAE ET GEODAETICAE.

Wenceslai Fabri de Budweiss Opusculum tabularum utile, verarum Solis et Lunae conjunctionum. (1499?)

Orontii Finei Canones in proprium planetarum Aequatorium. Parisiis 1538.

Th. Streete, The Description and Use of the planetary systeme, together with easy Tables. London 1674.

Tabulae Rudolphinae, or the Rudolphine tables, supputated to the Meridian of Uraniburge, first by Kepler, afterwards digested into a most accurate compendium by Morinus. London 1675.

Joh. Flamstedii Tabulae pro calculo syzygiarum et eclipsium. (Manuscr.)

Tabulae astronomicae (cum cat. fix. pro 1720),

Tabulae lunares ex theoria J. Newtoni anno 1726. Ingolstadii.

L. Euleri Tabulae astr. Solis et Lunae. (Opuscula var. arg. 1746.)

Barker, Tables. (Comet. I. 3. 1757).

De la Caille, Tabulae Solares. Parisiis 1758.

Novae tabulae motuum Solis et Lunae auct. T. Mayer.

M. Hell, Tabulae planetarum, Saturni, Jovis, Martis, Veneris et Mercurii. Viennae 1764.

Lefrancais-Lalande, Tables de Mars. An. VIII.

Tables d'Aberration, de Nutation et de Précession pour les 36 étoiles par Burckhardt. 1802.

Tables of the *R* and *N* pol. Dist. of the 36 principal fixed stars, annexed to the Greenwich observations. 1802.

C. F. Gauss, Tafeln der Störungen der Ceres durch Jupiter, herausgeg. v. Zach. Gotha 1803.

Zach, Tafeln der mittlern geraden Aufsteigungen der Sonne in Zeit zur Verwandlung der Sternzeit u. s. w. Gotha 1804.

B. v. L(indenau), Tafeln für den Aequatorial- und Polar-Sonnen-Halbmesser aus 33jährigen Greenwicher Beobachtungen. Gotha 1810.

A. Racine, Tables pour calculer la latitude par des observations de la Polaire. La Chapelle 1824.

J. South, To find the error of the clock throughout the Day. 1825?

A table shewing the acceleration of sideral on mean Solar time. 1825?

Schumacher, Reductionstafeln für das Englische Barometer. 1826.

J. Oltmanns, Hülfstafeln für die Berechnung der Längen und Breitenunterschiede. Berlin 1826.

C. T. Anger, Tafeln zur Erleichterung des Gebrauchs der Mond-Ephemeriden. Halle 1831.

M. Weisse, Tafeln zur Berechnung der Höhen-Unterschiede aus Barometer- und Thermometerständen. Wien 1831.

Auxiliary tables for Mr. Bessels method of clearing the distances. (1834).

J. H. Lambert, Tafeln für die Neu- und Vollmonde u. s. w. nach den Mayer'schen Mondtafeln. Dessen allgemeine Entwerfung der Erdfinsternisse. (Manusc.).

Tompion, Vergleichung der Stunden des Sonnenzeigers mit einer Perpendicul-Uhr.

Gauss, Ueber die Tafel für die Sonnencoordinaten.

Harding, Ueber die Reduction der Bögen im Aequator auf die Ecliptik.

Bessels Refraction tables, employed at the observatory, Cape of Good Hope 1835?

Nicolai, Allgemeine Tafeln für Aberration uud Nutation. 1844.

Digitized by Google

26. GEODAESIA, FIGURA TELLURIS, EXPERIMENTA PENDULI.

Petrus Nonius, De arte navigandi. (VI. **1573.**)

W. Schickhart, Kurtze Anweisung die künstliche Landtafeln auss rechtem Grund zu machen. Tübingen **1669.**

Hagenius, Area orbis terrarum conspicui. Jenae **1672.**

W. Schickardus, Succincta methodus mappas geographicas construendi. Tubingae **1674.**

Lohen, De distant. locor. comput. Regiom. **1685.**

P. Ekerman, De rotunditate terrae. Upsaliae **1691.**

Chr. E. Pfaffreuter, De topographia. Lipsiae **1701.**

A. C. Dunnehauptius, Sphaerica telluris figura. Vitembergae **1715.**

J. M. Hasius, Sciagraphia integri tractatus de constructione mapparum omnis generis et de projectionibus, inprimis stereographica. Lipsiae **1717.**

Baeckner, Geometra hastatus. Upsaliae **1721.**

Langhansen, De figura telluris ad sensum sphaerica. Regiomonti **1724.**

A. Celsius, Bref om jordens figur. Stockholm **1736.**

De Lisle, Projet de la mesure de la terre en Russie. St.-Pétersbourg **1737.**

Celsius, Tractatus Cl. Dn. Maupertuis de figura telluris a dubiis Zellerianis vindicatus. Upsaliae **1743.**

Friberg, De constructione et usu mapparum hydrographicarum. Upsaliae **1744.**

Lilljenroth, De dimensione graduum longitudinum telluris. Londini G. **1749.**

F. Mallet, Praecipua philosophorum tentamina pro invenienda figura et magnitudine telluris. Upsaliae **1750.**

Rungén, De reductione angulorum in planis inclinatis datorum ad Horizontem. Aboae **1751.**

Lönberg, De supputatione planimetriae geodaeticae. Londini G. **1751.**

C. G. Pauer, De orientatione seu expositione situs regionis in plano respectu plagarum mundi. Posonii **1751.**

J. F. Weidlerus, Institutiones geometriae subterraneae. Editio altera. Vitembergae **1751.**

Strömer, De constructione mapparum Geographicarum. Upsaliae **1752.**

Bouguer, Camus, Cassini de Thury et Pingré, Opérations pour la vérification du degrè du méridien compris entre Paris et Amiens. Paris **1757.**

J. L. Späth, Nova methodus regiones saxosas geographice dimetiendi. Altorfii **1761.**

Wallenius, Specimen, quo resolvuntur nonnulla problemata, posita figura telluris ellipsoidica. I. Aboae **1767.**

Felbiger, Versuch die Höhe des Riesengebirges zu bestimmen. Breslau **1769.**

Planman, De figura telluris pendulorum ope definienda. Aboae **1778.**

K. Scherffer, Ueber die geographische und orthographische Projection einer bei dem Pole zusammengedrückten Elliptoide, wie auch über die Figur des Erdschattens bei Mondfinsternissen. Wien **1778.**

J. M. Hubius, De figura telluris Gottingae **1778?**

Damen, De mont. alt. barom. metienda. Accedit refractionis astron. theoria. Hagae **1783.**

Lindqvist, Observationes quaedam circa reductionem angulorum ad Horizontem. Aboae **1786.**

Kaestner, Problema ad geom. pract. Erfordiae **1786.**

Examen des diverses circonstances, qui ont mérité l'attention des observateurs, lorsqu'ils ont mesuré les bases des degrés du méridien. Le Monnier, Remarques proposées à l'Académie royale des sciences, sur le degré de M. Picard, compris entre Paris et Amiens. Paris **1787.**

Eschenbach, Resol. probl. geogr. Lipsiae **1788.**

Klügel, Geometrische Entwickelung der Eigenschaften der stereographischen Projection. Berlin **1788.**

Klostermann, Recherches sur le degré du méridien entre Paris et Amiens et sur la jonction de l'observatoire de Greenwich à celui de Paris. St.-Pétersbourg **1789.**

J. G. Becker, Problema ad geom. pract. Erford. **1792.**

N. M. Tolpo, De loxodromiis in superficie ellipsoidica. Aboae **1792.**

Lindqvist, De computando effectu convexitatis superficiei in arte libellandi, posita figura telluris ellipsoidica. Aboae **1795.**

Moll, De ratione terrarum magn. ex proj. stereographica inveniend. Stuttgart **1801.**

Rohde, Principes du nivellement pour la figure composée de la terre. Halle **1803.**

Rohde, Ueber Laplace's neue Verbesserung der aus barometrischen Beobachtungen berechneten Berghöhen. Halle **1803.**

Tralles, Aufgaben bei trig. Vermessungen. **1804.**

Appelgren, De longitudine penduli pro Aboa. Aboae **1805.**

Steinhaeuser, Sur les mesures univ., sur la figure de la terre etc. **1807.**

Seyffer, De positu basis et retis triangulorum impensa Regis per totam Bojoariam porrectorum. (München **1812?**)

J. Svanberg, Figura verticalium in ellipsoide determinata. Upsaliae **1814.**

Darstellung und Resultate von der im Jahr **1814** ange-

Digitized by Google

fangenen trigonometrischen Messung im Hamburgischen Gebiet. Hamburg **1815**.

J. Oltmanns, Die trigonometrisch-topographische Vermessung von Ostfriesland. Leer **1815**.

Schultén, Observationes hypsometricas ope Barometri institutas computandi methodus. Pars I — III. Aboae **1816** — **1818**.

(Paucker), Ueber astronomisch-trigonometrische Landesvermessungen. Mitau **1817**.

Ulrich, De mont. alt. ope bar. met. Gotting. **1818**.

A. Cagnoli, Memoir on a method of ascertaining the figure of the earth by means of occultations of the fixed stars. With notes by F. Baily. London **1819**.

H. J. Walbeck, De forma et magnitudine telluris ex dimensis arcubus meridiani definiendis. Part. I. Aboae **1819**.

H. C. Schumacher, Schreiben an Olbers, Nachricht über den Apparat, dessen er sich zur Messung der Basis bei Braack im Jahre **1820** bedient hat. Altona **1821**.

Fr. M. Schwerd, Die kleine Speyerer Basis. Speyer **1822**.

Grebel, De met. alt. mont. ope barom. Glogov **1823**.

Gauss, Allgemeine Auflösung der Aufgabe, die Theile einer gegebenen Fläche auf einer andern so abzubilden, dass die Abbildung dem Abgebildeten in den kleinsten Theilen ähnlich wird. **1825**. (Schumacher Astr. Abh. III).

Smith de Siraped, De la forme de la terre et de son influence sur la Geographie et l'Astronomie; traduit par Lamarche. Paris **1828**.

H. Kater, Account of trigonometrical operations for determining the difference of longitude between the royal observatories of Paris and Greenwich. London **1828**.

Gauss, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen Göttingen und Altona am Ramsdenschen Zenithsector. Göttingen **1828**.

G. B. Airy, Figure of the earth. London **1830**.

(Galloway), Figure of the earth. Edinburg.

Drobisch, De horizonte sphaeroid. Lipsiae **1831**.

W. Struve, Vereinigung der beiden Bogen der Russischen Breitengradmessung. **1832**.

(W. Struve), Ueber die neuesten geodaetischen Arbeiten in Russland. Ueber Sernow, vom Flächeninhalt des Russischen Reichs. **1833**.

J. Svanberg, Berättelse öfver de år **1833**, pâ Stockholms observatorium, verkställda pendel-försök. Stockholm **1835**.

L. v. Pansner, Höhen über der Meeresfläche im europäischen und asiat. Russland. Berlin **1836**.

А. Ф. Шагинъ, Обозрѣніе важнѣйшихъ астрономическихъ и геодезическихъ способовъ, служащихъ къ опредѣленію фигуры земли. С. Петербургъ **1837**.

W. Struve, Rapports 1 — 4 sur l'expedition pour trouver la différence de niveau de la mer Noire et de la mer Caspienne. **1837**. **1838**.

Trigonometr. bestimmte Höhen der Schweiz. Zürich **1838**.

Schumacher, Bericht über den Plan von Altona. Kopenhagen **1839**.

G. Sabler, Beobachtungen über die irdische Strahlenbrechung und über die Gesetze der Veränderung derselben. Dorpat **1839**.

A. Sawitsch, Ueber die Höhe des Caspischen Meeres und der Hauptspitzen der Caucasischen Gebirge. Dorpat **1839**.

W. Struve, Sur la mesure des degrés de méridien en Russie. **1840**

Gerling, Die Pothenotsche Aufgabe. Marburg **1840**.

Biot, Mémoire sur la latitude de l'extrémité australe de l'arc méridien de France et d'Espagne. **1843**.

Röbbelen, Nivellirungen in Hamburg. Schumacher, Höhen einiger Gebäude in Hamburg. Tafeln zur Verw. Hamb. Gewichte. **1844**.

W. Struve, Resultate der **1816** — **1819** ausgef. Vermessung Livlands. St. Petersburg **1844**.

Gauss, Untersuchungen über Gegenstände der höhern Geodaesie. Göttingen **1844**.

27. METROLOGIA.

G. B. Hodierna, Archimede redivivo con la stadera del Momento. Palermo **1644**.

W. Böckmann, De virgula pithometrica quadrata. Londini G. **1752**.

E. Bellander, De virgula pithometrica cubica. Londini G. **1752**.

J. Reichelt, De pede Argentoratensium Geometrico. Argentorati **1776**.

J. G. L. Blumhof, einige Nachrichten über das Stadium der Alten zur Erläuterung einer Messung des Eratosthenes. Göttingen **1796**.

Steinhaeuser, Sur les mesures univ. (**26. 1807**).

F. R. Hassler, Comparison of weights and measures. Washington **1832**.

H. W. Dove, Ueber Maass und Messen. Berlin **1834**.

G. Paucker, Russische Münzkunde. **1835**.

Auszug aus dem ersten Bande von Paucker's Metrologie Russlands und seiner deutschen Provinzen. Petersburg **1835**.

G. Paucker, Metrologie der Griechen und Römer, verglichen mit der Russischen. Dorpat **1835**. **1836**.

Francis Baily, Report on the new standard scale of the Royal. Astr. Society. London **1836**.

Tafeln zur Verwandlung Hamburgischer Gewichte. (**26. 1844**).

Digitized by Google

28. GEOGRAPHIA.

J. Honteri Rudimentorum Cosmographicorum libb. IV. Tiguri **1549.**

J. Honteri Rudimentorum Cosmographicorum libb. IV. Tiguri **1552.**

J. P. Hetzelius, De zonis. Wittebergae **1659.**

H. Cellarius, De divisione globi terrestris in quinque zonas, et variis zonarum apparentiis. Helmestadi **1662.**

S. Runstedt. De globo terrestri. Wittebergae **1662.**

Vinholdus, Elementa Geographiae universalis. Jenae **1669.**

Welt- oder Erd- und Wasser-Kugel. Leipzig **1671.**

J. F. Krebsius, Aestumatae dierum aequalitates Jenae **1672.**

Spleissius, Theses de geographia. Schafhausiae **1674.**

Kleine Cosmographia. **1675.**

B. Baltzers, De maribus. Bremae **1676.**

Tabulae geographicae oder Tabellen-Büchlein. Franckfurt **1688.**

O. Jacobaei Compendium geographicum. Hafniae **1693.**

B. Rhau, De paradiso terrestri. Francofurti a. V. **1696.**

Vallerius, De habitu terrae respectu ad Solem. Upsaliae **1697.**

J. H. Lochner, Terrae natantis in ducatus Bremensis tractu Waakhusano phaenomena. Bremae **1699.**

Elvius, De tempestatibus anni in diversis terrae zonis. Holmiae **1707.**

Celsius, De telluris affectionibus. Upsaliae **1717.**

J. M. Franz, Nothwendigkeit eines zu errichtenden Lehrbegriffs der mathematischen Geographie bei der kosmographischen Gesellschaft. **1751.**

Selldén, De zonis. Londini G. **1754.**

Callman, De climatibus. Londini G. **1754.**

Gradman, De nova methodo climata determinandi. Londini G. **1755.**

Wüstemannus. De urbibus Germaniae. Witteb. **1755.**

J. M. Franz, Freundliche Aufmunterung an die Weltbeschreiber. Leipzig **1756.**

Murchison, Address to the Geographical Society. London **1844.**

29. TERRA, AER, GEOLOGIA, TERRAE MOTUS.

Antonius Berga, Disputatio de magnitudine terrae et aquae, ab italico in latinum sermonem conversa a F. M. Vialardo. Addita est J. B. Benedicti consideratio hujus disputationis. Taurini **1580.**

J. A. Goncalez de Salas, De duplici terra. Lugduni **1650.**

Weigelius, Geoscopiae Selenitarum spec. I. Jenae **1654.**

Ch. Vogelius, De magnitudine telluris ad coelum comparatae. Jenae **1658.**

G. Kornfeil, Exerc. astr. de Geocosmi Luce. Jenae **1664.**

Fl. de Mezauachis, De terrae motu libellus. **1672.**

F. Travagini, Super observationibus a se factis tempore ultimorum terrae motuum, ac potissimum Ragusiani, physica disquisitio, seu gyri terrae diurni indicium. Venetiis **1673.**

G. Thomasius, De aeris gravit. ad aquam comparati. Lipsiae **1684.**

L. A. Schwarz, Terra machinis immobilis. Altdorffi. **1691.**

J. L. Heubnerus, Chaos Mosaicum antiqua universi materia. Vitembergae **1701.**

J. P. Bütnerus, De regressu aeris elastico gravitate et condensatione. Jenae **1701.**

J. Rosell, De septentrione lucido. Upsaliae **1703.**

Vallerius, De aquarum motu per circulum in globo terraqueo. Upsalis **1704.**

S. Ruffi Tractatus historicus de terrae motu, qui contigit Panormi 2 Sept. **1726,** in latinum conversus a G. F. Richter. Lipsiae **1727.**

Hof, De metamorphosi telluris. Stockholmiae **1737.**

Klingenstierna, De origine fontium et fluviorum. Upsaliae **1740.**

J. Pieter, De terrae concussionibus anno **1739.** Altona **1741.**

Browallius, De origine montium. Aboae **1741.**

J. Giegskoodh, De elasticitate aeris. Upsaliae **1741.**

Brovallius, De usu montium ad aquationem terrae. Aboae **1744.**

C. Linnaei Oratio de telluris habitabilis incremento, et A. Celsii Oratio de mutationibus generalioribus, quae in superficie corporum coelestium contingunt. Lugduni **1744.**

Mennander, Positiones physico oeconomicae de aëre. Aboae **1748.**

Mennander, De superficie telluris. Aboae **1749.**

Liedbeck, De diminutione aquae versus septentrionem et meridiem. Londini G. **1749.**

Liedbeck, De gravitate Telluris. Londini G. **1750.**

J. G. H. Lucanus, Diss. physico-theologica, qua geogenia et cataclysmologia Whistoniana dubia redditur. Halae **1750.**

J. H. Becker, De globo nostro terraqueo, *σκηνωσει* Filii Dei nobilitato. Rostochii **1751.**

Mennander, De effluviis corporum naturalium in Atmosphaeram. Aboae **1751.**

Platin, De gravitate aëris. Upsaliae **1755.**

Mallinckrodt, Genesis lapidum illustratur. Halae **1756.**

Digitized by Google

G. Horvath, Placita philosophorum de terrae motus causis. Vitembergae 1756.

J. Kant, Geschichte und Naturbeschreibung der merkwürdigsten Vorfälle des Erdbebens von 1755. Königsberg 1756.

Succov, De terrae motuum causis. Jenae 1756.

Geschichtbeschreibung der merkwürdigsten Klüfte und Erdbeben von den ältesten bis auf unsere Zeiten. Nürnberg 1756.

Angelin, Disquisitio, an diminutio aquae maris Baltici ex situ Lundae probari possit. Londini G. 1757.

Liefertz, De inaequalitate superficiei telluris. Londini G. 1760.

N. Alin, De proprietatibus aëris. Londini G. 1760.

Cavander, Dissertatio de aëre. I. Aboae 1763.

D. Melander, De atmosphaera tellurem ambiente. I—VIII. Upsaliae 1763—1770.

J. Lloyd, Account of an earthquake at Hafodunos near Denbigh. Ch. Blagden, On the heat of the water in the Gulf-stream. H. C. Englefield, Account of the appearance of the soil at opening a well at Hanby in Lincolnshire. London 1781.

Leonhardi, Aerologiae primae lineae. Lipsiae 1781.

Planman, De limitibus atmosphaerae terrestris. Aboae 1782.

Nordmark et Lindqvist, De gravitate aeris specifica invenienda. Upsaliae 1797.

Nordmark, De respiratione in montibus altissimis. Upsaliae 1797.

Reimarus, Ueber die Bildung des Erdballs. Hamb. 1802.

J. A. de Luc, Abrégé de principes et de faits concernans la cosmologie et la géologie. Brunswic. 1803.

Nordmark, De elasticitate aeris. Upsaliae 1807.

G. G. Hällström, De termino atmosphaerae terrestris nivali. Aboae 1823.

L. Cordier, Essai sur la température de l'intérieur de la terre. Paris 1827.

Was spricht für und wider die Meinung, dass der Erdball und alles Gestirn auch durch ein eigenthümliches Weltkörper-Leben den Schöpfer verherrliche. Neustadt 1831.

S. Munck af Rosenschöld, comparatio linearum isogeothermarum cum isothermis. Londini G. 1831.

Hofmann, Kurze Uebersicht der geognostischen Verhältnisse des mittleren Uralgebirges. Dorpat 1835.

A. Quetelet, Sur les variations annuelles de la température de la terre à différentes profondeurs. 2 mémoires. Bruxelles 1837 et 1840.

Gruithuisen's Kritik der neuesten Theorien der Erde, und Sieg der Natur über dieselben. Landshut 1838.

Morin, Ne faut-il pas rejeter en géologie le système des soulèvemens, etc. Paris 1841.

Abich, Ueber die geologische Natur des Armenischen Hochlandes. Dorpat 1843.

30. AESTUS MARIS.

Isaac Voss, De motu marium et ventorum. Hagae 1663.

M. Meier, De maris aestu. Bremae 1664.

F. Nitzschius, De triplici maris motu. Lipsiae 1667.

Strömer, De fluxu et refluxu maris. Altdorfi 1696.

Wallisius, De aestu maris hypothesis nova. (Opera 1699. Vol. II).

H. Ludolff, De fluxu et refluxu maris. Jenae 1702.

A. Gärtner's Planisphaerium hydrographicum oder Scheiben-Instrument die Ebbe und Fluth zu erforschen. Dresden 1722.

Lundmarck, De fluxu et refluxu maris. Upsaliae 1740.

Wallin, De fluxu et refluxu maris. Londini G. 1753.

J. D. Titius, Vestigia fluxus et refluxus in mari Baltico praesertim ad Vistulae ostium. Wittebergae 1760.

Chr. G. Kratzenstein's Abhandlung von dem Einflusse des Mondes in die Witterungen und in den menschlichen Körper. Nebst einer Antwort auf H. P. Kästner's Beurtheilung derselben. Halle 1771.

M. Alopaeus, Diss. physica, caussam aestus marini, a Hube allatam, examinans. Aboae 1800.

Observations of the tides. London 1833.

Tides, From the supplement to the Encyclopaedia Britannica.

Lubbock, Elementary treatise on tides. London 1839.

Germar, Fluth und Ebbe nach den englischen Beobachtungen. Magdeburg 1842.

31. REFRACTIO ET ASTRONOMICA ET TERRESTRIS.

H. Röslin, Praematurae Solis apparitionis in Nova Zembla causa vera et de Magnete nonnulla Brenggeri, cum accurata instructione navigationis septentrionalis ad Indias orientales dextre instituendae. Argentinae 1612.

J. D. Cassini, De solaribus hypothesibus et refractionibus epistolae tres. (Bononiae) 1666.

J. J. Hartmann, De usu refractionum astronomico. Wittenbergae 1694.

Duraeus, De refractione astronomica. Upsaliae 1742.

G. Heinsius, De computo refract. astronomicarum. I. II. 1748, 49.

T. Mayer, De refractionibus objectorum terrestrium. Goettingae 1751.

Le Monnier, De la refraction horizontale du Soleil vue à la nouvelle Zemble. (VI. 1781).

Digitized by Google

J. T. Mayer, De refractionibus astronomicis Altorfi 1781.
Damin, Refract. astron. theoria. (26. 1783).
T. Gruber, Abhandlung über die Strahlenbrechung und Abprellung auf erwärmten Flächen. Dresden 1787.
Sur un mémoire sur la réfraction terrestre. Paris 1788.
C. F. Rüdiger, De effectu refractionis in ortum et occasum stellarum. Lipsiae 1792
H. W. Brandes, Beobachtungen und theoretische Untersuchungen über die Strahlenbrechung. 1r Band. Oldenburg 1807.
Biot, Recherches sur les Réfractions extraordinaires. Paris 1810.
Biot, Untersuchungen über die ungewöhnliche Strahlenbrechung nahe am Horizonte, bearbeitet von Brandes und Gilbert. Leipzig 1814.
Stephen Lee, On the dispersive power of the Atmosphere and its effect on astronomical observations. London 1815.
E. Schmidt, Theorie der astr. Strahlenbrechung. Göttingen 1828.
G. Fuss, 1) Ueber die Ursache einer Fehleranhäufung, die sich im Endresultate der geodätischen Nivellirung zwischen dem Schwarzen und Caspischen Meere ergab. 2) Ueber eine Gleichung Biot's für die Refractionsdifferenz bei gegenseitigen Zenithdistanz-Beobachtungen. 3) Sur les causes et l'effet de l'inégale réfraction dans la mesure simultanée des hauteurs terrestres. 4) Bestimmung der Refraction und Höhe zweier und mehrerer unbekannter Berggipfel durch Beobachtungen von zwei Standpunkten aus, deren relative Erhebung bekannt ist. St. Petersburg 1838.
G. Sabler, Beobachtungen über die irdische Strahlenbrechung. (26. 1839.)
J. W. Lubbock, On the heat of vapours and on astronomical refractions. London 1840.

32. SOL IN GENERE, LUMEN ZODICALE.

Mars. Ficini Libellus de Sole. Lipsiae 1502. (V. D.)
Gerlachius, De Sole et Luna. Witeb. 1589.
Chr. Scheiner, Sol ellipticus. Augustae Vindel. 1615.
M. Hortensi Delfensis responsio ad additiunculam Kepleri, praefixam Ephemeridi ejus in annum 1624, in qua cum de totius astronomiae restitutione tum imprimis de observatione diametri Solis agitur. Lugduni 1631.
A. Marquardi De diametro Solis apparenti. Regiomonti 1662.
J. Praetorius, De geocosmi luce. Jenae 1664.
Miro, An et quomodo sol calefaciat? Wittenb. 1684.
R. Hooke, Explication of a Glade of Light etc. (Lumen zodiacale). 1685. (Posthumous works 1705.)
Cassini, Découverte de la lumière céleste qui paroit dans le Zodiaque. (1686?) (Ouvrages 1731. p. 179).
G. H. Rübenkönig, De sole et luna. Marburgi 1690.
H. Dicelius, Examen solem paroxysmum, veluti morb. chron., pati. Lipsiae 1694.
J. Chr. Schulenburg, Die elliptisch- und bei Nacht scheinende Sonne Bremen 1696.
Ph. J. Jenisch, Paradoxi phaenomeni, quo sol proprior hyeme minus calefacit, quam remotior aestate, causae. Altdorfi 1700.
Eimmartus, Ichnographia nova contemplationum de sole. Norimbergae 1701.
J. L. Hannemann, De Sole. Kiloni 1706.
Hoppenstedt, De sole ejusque luce. Helmstadii 1713.
G. Göttlich, De sole igneo. Regiomonti 1718.
G. E. Hambergerus, De sole, coelo nubibus non tecto splendorem amittente. Jenae 1722.
G. F. Unruh, Phaenomenon solis coelo sereno pallescentis. Halae 1722.
Hausen, Theoria motus Solis circa axem. Lipsiae 1726.
Strömer, Praecipua astronomorum tentamina circa parallaxin solis. Holmiae 1746.
Krafft, De atmosphaera solis diss. II. Tubing. 1747.
Strömer, De lumine Zodiacali. Upsaliae 1749.
Frobesius, Recensus heliographorum. Helmstadii 1753.
Frobesius, Polyhistor heliographicus. Helmstadii 1755.
W. G. Reiz, Die Absichten der Sonnengrösse ein Beweis von dem Daseyn Gottes. Altdorf 1762.
Bencken, Bestimmung der Grösse der Sonne und ihrer Entfernung von der Erde. Mitau 1784.
W. Herschel, On the Nature and constructions of the Sun and fixed stars. 1794.
W. Herschel, Investigation of the Powers of the prismatic Colours to heat and illuminate Objects. 1800.
W. Herschel, On the solar and the terrestrial Rays, that occasion Heat. I et II. 1800.
W. Herschel, Experiments on the Refrangibility of the invisible Rays of the Sun. 1800.
W. Herschel, Observations to investigate the Nature of the Sun, the causes of its variable Emission of Light and Heat. 1801.
W. Herschel, Additionel Observations on the variable Emission of the Light and Heat of the Sun, with trials to set aside darkening Glasses etc. 1801.
v. Ende, Ueber Zodiakal-Licht. (V. R. e. 1801.)
Regnér, De lumine zodiacali. Upsaliae 1804.
Regnér, De parallaxi solis. Upsaliae 1807.
Regnér, De natura luminis solaris. Upsaliae 1809.
Vogel, De l'action de la lumière solaire sur le phosphore. Paris 1813.

Digitized by Google

33. MACULAE SOLIS.

De maculis in Sole animadversis et tamquam ab Apelle in tabula spectandum in publica luce expositis Batavi dissertatiuncula. 1612.

Scheineri tres epistolae de maculis solaribus, scriptae ad M. Velserum. Augustae V. 1612.

C. Malapertius, Austriaca sidera heliocyclia astronomicis hypothesibus illigata. Duaci 1633.

J. H. Molanus, De generatione macularum in sole et fixis. Bremae 1674.

A. Vagetius, De maculis in sole visis. Wittenb. 1693.

A. Vagetius, De maculis in sole visis. Gissae 1697.

L. Rimmius, De maculis in sole. Upsaliae 1701.

Wideburgius, De maculis solaribus. Helmstadii 1709.

J. H. Becker, De maculis solaribus. Rostochii 1723.

Hausen. (32. 1726.)

Walther, De coloribus macularum solarium. Vitembergae 1729.

Krafftius, De atmosphaera solis. I, II. Tubingae 1746, 47.

L. Rålin, De maculis solaribus. Londini G. 1753.

Rhodijn, De maculis solis. Holmiae 1779.

v. Ende, Uber Sonnenflecken. (V. R. e. 1801.)

L. Thilo, De tabulis iconographicis, quibus maculae solis a Th. a Soemmerring observatae adumbrantur. Francofurti a M. 1828.

34. LUNA.

Gerlachius. (32. 1589).

J. C. La Galla, De phaenomenis in orbe Lunae novi telescopii usu a Gallileo Gallileo nunc iterum suscitatis, nec non de luce et lumine. Venetiis 1612.

Lettera di Marco Guiducci etc. Lettera del Galileo etc. Bologna 1655.

Littera del Gal. Galilei al padre Chr. Grienberger in materia delle montuosita della Luna. Bologna 1655.

Sturmius, De lunae luce secundaria. Jenae 1659.

Marquardi, De lunae phasibus Wittenb. 1660.

S. Boclo, Iter exstaticum in lunam. Bremae 1681.

J. G. Schmiedt, De lumine lunari. Helmest. 1682.

Pistorius, Lucem lunae a sole esse. Wittemb. 1683.

J. Stirn, De lumine lunari. Marburgi 1685.

Rübenkönig, De Luna. (32. 1690.)

Humerus, De lumine lunari. Londini G. 1707.

A. Geringius, De facie lunae. Upsaliae 1721.

Celsius, De motu vertiginis lunae. Upsaliae 1727.

Kollmann, De atmosphaera lunae. I. II. Vitemb. 1734.

A. Celsius, De luna non habitabili. Upsaliae 1740.

G. Heinsius, De apparentia aequatoris lunaris in disco lunae. Lipsiae 1745

Frobesius, Bibliographia Selenographorum nominalis. Helmstadii 1747.

T. Mayer, Abhandlung von der Umwälzung des Mondes u. s. w. (Cosmogr. Nachr. 1748.)

T. Mayer, Beweis dass der Mond kein Luftkreis habe. (Cosmogr. Nachr. 1748.)

T. Mayer, Bericht von den Mondskugeln. Nürnberg 1750.

B. C. B. Wideburg, De novissimis Abbatis de la Caille conatibus in investiganda parallaxi lunari. Lipsiae 1751.

J. D. Titius, Luminis lunaris theoria nova argumentis Euleri superstructa Lipsiae 1752.

T. Mayer, In parallaxin Lunae inquisitio. 1752.

Hagemann, De phasibus Lunae. Londini G. 1754.

A. E. Schön, Sind die bisherigen Landcharten vom Monde richtig, oder nicht? Leipzig 1755.

Wideburg, De phaenomenis ex motu vertiginis lunae oriundis. Erlangae 1757.

Lichtenberg, Betrachtungen über die Mondsflecken. (Götting. Mag. 1781.)

W, Herschel, An Account of Three Volcanos in the Moon. 1787.

Lindqvist, De invenienda apparente Lunae diametro ex data ejus parallaxi. Aboae 1789.

v. Ende, Ueber Monds-Vulkane. (V. R. e. 1801)

Chr. de Mechel, Explication du tableau comparatif des montagnes de la Lune etc. Ejusd. Explic. des hauteurs du globe terrestre. Berlin 1806.

F. von Paula Gruithuisen, Entdeckung vieler deutlicher Spuren der Mondbewohner. München 1824.

Expenditur Cl. Laplace opinio de illorum sententia, qui lunam conditam dicunt, ut noctu tellurem illuminet. Romae 1825.

Drobisch, De vera lunae figura observationibus determinanda. Lipsiae 1826.

Drobisch, Symbolae ad selenographiam mathematicam. Lipsiae 1827.

Bessel, Recension von Beer und Mädlers Mappa selenographica. 1834.

J. Herschel's höchst merkwürdige astronomische Entdeckungen, den Mond und seine Bewohner betreffend. Hamburg 1836.

W. Struve, Rapport sur les travaux sélénographiques de MM. Beer et Mädler. 1838.

W. Beer und J. H. Mädler, Erläuterungen zur Mondkarte.

Olufsen, De parallaxi Lunae. Hafniae 1840.

35. CALCULUS PARALLACTICUS IN GENERE.

M. Hartmann, Fundamenta paralaxeos geometrica. Jenae 1668.

Chr. Langhansen. De parallaxi. Regiomonti 1716.

Digitized by Google

Ekmark, De parallaxi Lunae. Londini G. 1750.
J. F. Spittler, De parallaxi longitudinis planetarum. Tubingae 1756.
Lindquist, De invenienda apparente lunae diametro ex data parallaxi. Aboae 1789.
Lindquist, De invenienda parallaxi altitudinis ex datis parallaxi horizontali et vera a zenith distantia. Aboae 1796.
Rohde, Parallaxen auf dem Sphäroid. Halle 1800.
Ahlstedt, De errore in parallaxi corporum coelestium, a refractione lucis in Athmosphaera ipsorum, oriundo. Aboae 1805.
Chr. L. Gerling, Methodi projectionis orthographicae usus ad calculos parallacticos facilitandos. Goetting. 1812.
Walbeck, Quantitates quasdam pro locis et speculis astronomicis constantes, ad computandas occultationes stellarum et eclipses solis idoneas sist. Aboae 1815.
G. Svanberg, De correctionibus, quae per sphaeroidicam telluris figuram in parallaxi diurna oriuntur. Upsaliae 1825.
Gerling, De parallaxi elationis. Marburgi 1830.

36. ECLIPSES IN GENERE.

M. Cordesius, De eclipsi luminarium magnorum in genere. Wittebergae 1660.
Lindwallius, De eclipsibus. Upsaliae 1670.
M. Celsius, De eclipsibus. Upsaliae 1671.
J. Chr. Schulenburg, Wahre doch falsch gedeutete Mond- und falsche Sonnen- doch wahre Erdfinsterniss. Bremen 1695.
Bacmeisterus, Vanus eclypsium metus. Rostochii 1706.
J. G. D. M. P. P., Ausführliche Erklärung über das Systema solare et planetarium Copernico-Hugenianum und Europam eclipsatam. Nürnberg 1720.
Th. Frankz, Philosophical dissertation on the doctrine of eclipses. 1736.
L. Wentz, Structurae artificiosae machinae Lahireanae, eclipsium solis et lunae scrutinio aptae, ratio et emendatio. Basileae 1748.
Liedbeck, De eclipsibus in genere. Londini G. 1751.
G. F. Tempelhoff, Genaue Berechnung der Sonnenfinsternisse und Bedeckung der Fixsterne vom Monde. Berlin 1772.
J. H. Lindquist, De computando effectu aberrationis luminis in eclipsibus. Aboae 1792.
D. du Séjour, Analytische Abhandlung von den Sonnenfinsternissen. Uebersetzt und erläutert von J. E. Scheibel. Breslau 1793.
Chr. F. Rüdiger, Darstellung der neuen Methode des Hrn. du Séjour Sonnen- und Mondfinsternisse zu berechnen. Leipzig 1794.
Lehmann, Ueber die sehr grossen und totalen Sonnenverfinsterungen auf der Erde überhaupt. Zweite Auflage. Als Supplement zu dem 19ten Bande der Astr. Nachr. gedruckt. Hamburg 1842.

37. ECLIPSES SOLIS.

J. Schonerus, De vero et exquisito tempore solaris eclipsis, quae a. 1534 accidit. Norimbergae 1534.
J. Kepleri Epistola de Solis deliquio anno 1605. Pragae.
J. Kepleri Observatio defectus Solis qui contigit die 12 Oct. 1605.
Astrologische Bedencken von der erschröcklichen Sonnen-Finsterniss, welche in diesem 1630 Jahr den 31 Maji, 10 Junii sich wird sehen lassen.
A. Argolus, Dissertatio in eclipsim solis 12. Augusti 1654 et 8 Aprilis 1652. (Patavii 1652.)
W. Bachmeyer, Gründliche Beschreibung der Sonnen-Finsternuss vom 2. 12 Augusti. Nördlingen 1654.
E. Welper, Beschreibung der ungewöhnlichen grossen Sonnenfinsternus, welche sich im 1654 Jahr d. 2. 12. August erzeigen wird. Augspurg 1654.
J. Wallis, Eclipsis Solaris Oxonii visa 1654, 2 Dec. (Opera 1699. Vol. I.)
M. Cordesius, De eclipsi solari. Wittebergae 1660.
Chr. Pfauzius, Eclipsis terrae ex principiis praecipue arithmeticis et geometricis deducta. Lipsiae 1674.
Kirch, Sonnenfinsterniss 1676. (40. 1676.)
Becke, De eclipsi solis 1684. Hamburgi 1683.
Beutel, De eclipsibus solis, praec. 2. Jul. Lipsiae 1684.
Beselin, De solis eclipsi die 13. 23 septembris anni 1699. Halae 1699.
A. Hoffmannus, De eclipsibus terrestribus, in specie vero de famosa illa, ad 13. 23 Sept. 1699 futura. Lipsiae 1699.
J. H. Müllerus, De utilissima physicae tractatione. Accessit descriptio observationis eclipseos solis totalis a. 1706 d. 12 Maji. Norimbergae 1705.
E. B. Horn, Eclipsis solis magna d. 12. Maji st. n. a. 1706 expectanda. Gryphiswaldiae 1706.
Astrophili Send-Schreiben, einige die letztere grosse Sonnen-Finsternuss anno 1706 den 12 Maji angehende Puncten betreffend. Franckfurt 1706.
J. E. Müller, De sole ejusque eclipsi d. 14 Sept. 1708. Gryphiswaldiae 1708.
P. Milberg, Eclipsiographia solis. Upsaliae 1710.
J. B. Wideburgius, Eclipsis totalis solis et terrae d. 3 Maji 1715 observanda etc. Helmstadii 1715.
(Gaupe), Beschreibung der grossen Sonnenfinsterniss, welche den 3 May wird gesehn u. s. w. Leipzig 1715.
J. M. H. A. V., Kurtze und succincte Explication zweyer zu Illustrirung der im 1715 Jahr an dem 3 Maji vorgefallenen Sonnen-Finsterniss gehöriger Tabellen. Leipzig 1716.

Digitized by Google

Chr. A. Hausen, Phaenomena solis a luna tecti conspicua in novilunio d. 22 Maji 1724. Lipsiae 1724.

H. W., Die in A. 1724 den 22 May erschienene grosse Sonnen-Finsterniss, wie dieselbe zu Hamburg observiret worden. Hamburg 1724.

O. Hammaraeus, Projectio generalis eclipseos terrae ann. 1730 die 4. 15 Julii. Upsaliae 1729.

J. G. Wallerius, Projectio orthographica eclipseos solis anno 1730 d. 4 Julii. Upsaliae 1729.

Bose, Eclipsis terrae 2. 13 Maji 1733. Lipsiae 1733.

Celsius, De annulo in eclipsi Solis totali circa Lunam lucido. Upsaliae 1740.

G. H. Burghart, Einladung zu kunstgemässer Beobachtung der auf den 25 Julii 1748 angehenden Sonnenfinsterniss. Brieg 1748.

G. Hiddinga, Sonnen- oder Erdfinsterniss im Jahre 1748 den 25. Julius auf dem Hamburgischen Mittagszircul vorgestellt. Hamburg 1748.

G. M. Lowiz, Kurze Erklärung über zwei Karten von der Sonnenfinsterniss den 25 Julius 1748. Nürnberg 1748.

N. Rohlfs, Betrachtung der grossen Sonnen-Finsterniss am 25 Julii dieses Jahres u. s. w. Stade 1748.

B. Chr. B. Wiedeburg, Astronomische Betrachtung der grossen Finsterniss, welche sich an der Sonnen den 25 Julii 1748 ereignen wird. Iena 1748.

Anweisung, die den 25 Julius 1748 gefällige grosse Sonnenfinsterniss dergestalt vorzustellen, wie sie an denjenigen Orten von Teutschland u. s. w. erscheinen wird. Berlin 1748.

Gründliche und merkwürdige Beschreibung der Anno 1748 den 25 Julii sich ereignenden gar grossen Sonnen-Finsterniss. Bremen 1748.

T. Mayer, Beobachtung der Sonnen-Finsterniss 1748. (Cosmogr. Nachr.)

J. J. Ressing, Nützliche Himmels-Anschauung bei der sichtbahren Sonnen-Finsterniss, welche sich in diesem 1753 Jahre, den 26 Oktober sehen lässt. Hamburg 1753.

Stålhös, De eclipsi Solis tempore passionis Christi visa. Londini G. 1760.

J. L. Hochstetter, De eclipsi solari d. 17 Octobris 1762 celebranda. Tubingae 1762.

O. S. Wetterquist, De eclipsi solis 1 Aprilis 1764 observata. Upsaliae 1765.

G. Heinsius, De eclipsi solis 1 Aprilis 1764 observata. Lipsiae 1765.

J. E. Scheibel, Schreiben an G. Chr. Reccard von der den 16 August 1765 bevorstehenden Sonnenfinsterniss. Breslau 1765.

J. E. Bode, Berechnung der am 5ten August dieses 1766 Jahres eintretenden Sonnenfinsterniss, u. s. w. Hamburg 1766.

Le Monnier, Eclipse du soleil avec obscurité totale le 24 Juin 1778. (VI. 1781.)

Ant. de Ulloa, Observation de l'éclipse du soleil totale le 24 Juin 1778. (Le Monnier VI. 1781.)

Goudin, Mémoire sur les éclipses de Soleil. (5. 1778.)

W. Herschel, Account on the Eclipse of the Sun. (1793. Sept. 5.). 1794.

Holmquist, De eclipsi Solis proxima die XXIV Junii. Upsaliae expectanda. Upsaliae 1797.

A. Th. Gemeiner, Beobachtung der am 24 Junius 1797 Nachmittags eingetretenen Sonnenfinsterniss u. s. w. Regensburg 1798.

J. Kautsch, Conspectus opticus magnae eclipsis Solis anno 1804 die 11 Februarii appariturae. Pragae 1799.

Eclisse Solare del XI Febbr. 1804 osservata nella specola nel collegio Romano. Roma 1804.

Calandrelli, Eclisse solare 11 Febbrajo 1804. Roma. 1804.

H. J. Walbeck, De eclipsi solis anno 1816 die 19 Novembris apparitura. Aboae 1815.

J. W. Müller, Ausführliche Anleitung zur trigonometrischen Berechnung der an einem gegebenen Ort der Erdfläche sichtbaren Sonnenfinsternisse, erläutert durch die von 1816. Sulzbach 1816

F. Baily, Memoir relative to the annular eclipse of the sun for the 7 Sept. 1820. London 1818.

M. Grigor, Analytical calculation of the solar eclipse for the 7 Sept. 1820. Glasgow 1820.

J. W. H. Lehmann, Ueber die ringförmige Sonnenfinsterniss vom 7 September 1820. Berlin 1820.

J. J. Littrow. Darstellung der grossen und merkwürdigen Sonnenfinsterniss des 7 Septembers 1820. Pesth 1820.

G. F. Ursinus, De eclipsi solari die 7 Septembris 1820 apparitura secundum methodum geometriae analyticae tractata. Hafniae 1820.

Das Sonnensystem und der Thierkreis abgebildet und beschrieben. Ingleichen Abbildung und Erklärung der grossen Sonnenfinsterniss vom 7 September 1820. Meissen 1820.

S. C. Walker, Note on the solar eclipse of May 15, 1836. Philadelphia 1836.

F. Kaiser, Waarneming der Zonsverduistering 15 Mei 1836.

C. Rümker, Ueber die Berechnung der Sonnenfinsternisse. Mit Anwendung auf die am 3 — 4 März 1840. Hamburg 1837.

S. Stampfer, Die Sonnenfinsterniss am 8 Juli 1842. Wien 1842.

Versinnlichung der Sonnenfinsterniss 1842 für Wien.

Digitized by Google

Lehmann, Die Sonnenfinsterniss am 8 July 1842 gemeinfasslich dargestellt. Brandenburg 1842.
Quételet, Sur l'eclipse solaire du 8 Juillet 1842.
Лобачевскій, Полное затмѣніе солнца въ Пензѣ 1842 г.
Шидловскій, Наблюденія солнечнаго затмѣнія 1842 года въ Липецкѣ.

38. ECLIPSES LUNAE.

Tycho, De eclipsi lunari 1573. (54. 1573).
G Eberbachius, Ratio eclipseos lunaris. a. 1576. Erphordiae 1576.
E. Welperus, Eclipsis lunaris, apparitura anno 1620 die 5. 15 Jun. Argentorati 1620.
E. Pilarik, De eclipsi lunae. Wittebergae 1680.
Elvius, De eclipsibus Lunae. Upsaliae 1707.
Chr. Langhansen, De eclipsi lunari ejusque secundum tab. Rudolph. instituendo calculo. Regiomonti 1711.
H. Klausing, Eclipsis lunaris visa et observata Wittenbergae anno 1718 die 9 septembris. Wittenbergae 1719.
Chr. A. Hausen, Eclipses Lunae 1724, 1 nov. Lipsiae 1725.
J. L. Rost, Beschreibung der Mond-Finsterniss Anno 1725. d. 21 October. Nürnberg 1725.
C. L. Seiler, Ausführliche Beschreibung der grossen Mondfinsterniss Anno 1728 den 25ten Februarii. Hamburg 1727.
A. Mayer, Phaenomena Lunae per umbram telluris d. 30 Aug. 1746 obscuratae. Gryphiswaldiae.
A. Böhm, Anzeige einer grossen Monds-Finsterniss. Giessen 1747.
Bode, Abhandlung nebst Entwurf von der Mond-Finsterniss 29sten April 1771. Hamburg 1771.
Kästner, Mond-Finsterniss 18 März und 10 Sept. 1783. (Götting. Magazin 1783).
W. Herschel, Remarkable Phaenomena in an Eclipse of the Moon (22 Oct. 1790). 1791.

39. ECLIPSES SOLIS ET ECLIPSES LUNAE.

Johannes de Monte Regio, Opus calendarium. Venetiis 1485.
Grevenstein, Supputatio omnium eclips. a. 1593 ad 1620. Bremae 1592.
J. J. Murerus, Epilogismus trium eclipseon anni 1595. Tiguri 1595.
M. Menius, Calculus plenilunii 1596. 2 Apr. Regiom. 1596.
Menius, Calculi novilun. 1598. 25 Febr. (Regiom.?)
J. Keppler, Von zweien 1620 gesehenen Mondfinsternussen, wie auch von der grossen Sonnenfinsternuss 1621, und Wiederholung aller grossen Sonnenfinsternussen, die innerhalb 80 Jahre in Europa gesehen worden. Ulm 1621.
M. Freund, Gründlicher Bericht von den in diesem 1654. Jahre sich begebenden Sonn- und Mond-Finsternissen, u. s. w. 1654.
Beutel, Deliquia Solis et Lunae supputata. Dresden 1667.
J. M. Hasius, Programmata bina occasione eclipsis solaris 25 septembr. et eclipsis lunaris 11 octobr. 1726. Wittebergae 1727.
H. Wahn, Kurze Beschreibung der Sonnen- oder vielmehr Erd-Finsterniss, welche sich in diesem 1733 Jahr den 13 Maj. begiebt; nebst einem Anhange von der Mond-Finsterniss den 28 Maji. Hamburg 1733.
E. Oloff, Phaenomena solis a luna d. 1 Martii tecti et lunae per umbram telluris d. 16 Martii obscuratae. Vittembergae 1737.
B. H. Roennberg, Beschreibung der ringförmigen Sonnenfinsterniss u. s. w. nebst Anhang von der darauf gefolgten Mondfinsterniss. Wismar 1748.
J. M. Wahn, Entwurf und Beschreibung der grossen sichtbaren Sonnen- oder Erd-Finsterniss, die sich in diesem 1748sten Jahr den 25sten Julii begiebt nebst der Mond-Finsterniss am 8ten August. Hamburg 1748.
Observatio Eclip. Lun. 1749, 23 Dec. Obs. Eclip. Sol. 1750, 8 Jan. Wittembergae.
G. Chr. Reccard, Abhandlung von der grossen Sonnen-Finsterniss, welche sich im Jahr 1764-ereignen wird, nebst Anhang. Berlin 1763.
G. Chr. Reccard, Abhandlung von der grossen Sonnen-Finsterniss, welche sich den 1 April 1764 ereignen wird u. s. w. 2te Auflage. Berlin 1764.
G. C. Reccard, Beobachtungen der Sonnen-Finsternis vom 1 April 1764 und der Mond-Finsternis vom 17 März 1764. Berlin 1764.
Chr. Mayer, Solis et Lunae eclipseos observatio astronomica facta Schwezingae 1764. 17 Martii et 1 Aprilis. Mannhemii 1764.

40. OCCULTATIONES STELLARUM.

G. Kirch, Occultatio Martis den 21 und 22 August 1676 A. St., nebst Beschreibung der Sonnenfinsterniss desselben Jahres. St. Annenberg 1676.
Chr. Sahmius, De occultatione stellarum fixarum per Lunam. Regiomonti 1701.
T. Mayer, Beobachtung einiger Zusammenkünfte des Mondes mit Fixsternen 1748. (Cosmogr. Nachr.)
Chr. Mayer, Observatio occultationis Saturni retro Lunam anno 1775 die 18 Februarii facta Schwezingae.
A. F. Moebius, De computandis occultationibus fixarum per planetas. Lipsiae 1815.

*

Digitized by Google

Cagnoli, Ascertaining of the figure of the earth by means of occultations of the fixed stars. (26. 1819.)

41. TRANSITUS VENERIS ET MERCURII.

J. Kepleri Admonitio ad astronomos de rariis mirisque Anni 1631 phaenomenis, Veneris et Mercurii in Solem incursu, edita a J. Bartschio. Francofurti 1630.

W. Schickardus, Pars responsi ad epistolas P. Gassendi de Mercurio sub sole viso et aliis novitatibus uranicis. Tubingae 1632.

M. Hortensius, De Mercurio in sole viso et Venere invisa. Lugduni Batavorum 1633.

J. Heckeri Mercurius in Sole seu admonitio ad astronomos etc. Gedani 1672.

T. Annius Soter, Historiola Mercurii Soli conjunctim obversi, de schedis J. Ph. Wurzelbauri et G. Chr. Eimmarti exscripta. Norimbergae 1690.

Blaesing, De Mercurii per Solem transitu, die X Novembris a. c. observando. Regiomonti 1690.

U. Juni, Mercurius in Sole videndus, 1697, 24 Oct. st. v. Calculus ecl. lun. 19. 29 Oct. Lipsiae 1697.

Szirmay, Eclips. Lunae 17 Apr. 1707 apparit., cui accedit calcul. Mercurii cum Sole congress. Gryph. 1707.

G. Buchholtz, De conjunctionibus planetarum et de conjunctione Mercurii cum sole. 1710. 7 Nov. st. n.

De Mercurio sub sole conspicuo. Lipsiae 1719.

Chr. Kirchius, Transitus Mercurii per solem 1720. 8 Maji. Accessere conjunctionum Lunae cum Venere etc. praedictiones. Berolini 1719.

M. Honoldus, De transitu Mercurii sub sole 9 Nov. 1723 expectando. Lipsiae 1721.

B. Mentzer, Nachricht der d. 9 Nov. 1723 zum vierten mahl würklich observirten Conjunction des Mercurii und der Sonne. Hamburg 1723.

H. Wahn, Die Erscheinung des Mercurii in der Sonnen d. 9 Nov. und dessen sonderbarer Lauff um dieselbe. Hamburg 1723.

Weidlerus, De Mercurio 11 Nov. 1736 sub sole viso. Vitembergae 1737.

G. Hiddinga, Die Erscheinung des Mercurius in der Sonne d. 5 Novemb. 1743. Hamburg 1743.

(J. J. Ressing), Deutliche Nachricht, wie der Mercurius in der Sonnen den 5 Nov. n. St. 1743 könne gesehn werden. Hamburg 1743.

G. M. Bose, Observation du dernier passage de Mercure par le soleil, faite le 5 Nov. 1743. Wittembergue 1745.

J. F. Weidlerus, De via curva Mercurii sub sole in rectam convertenda, exemplo transitus Mercurii per solem 5 Nov. 1743 illustrata. Vitembergae 1748.

A. Wijkström, De Venere in Sole praesenti seculo videnda Upsaliae 1753.

De L'isle, Avertissement sur le passage de Mercure le 6 Mai 1753. Paris 1753.

P. N. Piguet, De distantia solis a terra. Tubingae 1760.

De L'isle, Mémoire pour servir d'explication à la Mappe-monde au sujet du passage de Vénus. Paris 1760.

J. E. B. Wideburg, Transitus Veneris per solem a. 1761 d. 6 Jun. observandus. Jenae 1760.

J. A. Eichhorn, Das Erscheinen der Venus in der Sonnenscheibe. Nürnberg 1761.

M. Adelbulner, Ad observationem transitus Veneris per solem 6 Jun. 1761 habendam invitat. Altorfii 1761.

Englertus, De palmariis ad astrognosiam subsidiis — disserit, et ad observationem transitus Veneris per solem 6 Jun. 1761 videndi invitat etc. Svinfordiae 1761.

De Veneris per Solem transitu exercitatio habita in collegio Romano. Romae 1761

James Ferguson, Plain method of determining the Parallax of Venus by her transit over the Sun, the second edition. London 1761.

L. Ximenes, Osservazione del passagio di Venere. 1761 i Firenze.

G. Kraz, Observatio transitus Veneris 1761. Ingolstadii.

Der merkwürdige Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe, wie er sich auf dem Königsberger Horizont ereignen wird. Königsberg 1761.

C. Horrebow, De semita, quam in Sole descripsit Venus per eundem transeundo 6 Junii 1761. I, II. Hafniae 1761.

Ch. D'Auteroche, Mémoire du passage de Venus sur le Soleil. St.-Pétersbourg 1762.

St. Rumovski, Brevis expositio observationum occasione transitus Veneris per Solem in urbe Selenginsk 1761 institutarum. Petropoli 1762.

A. Mayerus, Observationes Veneris Gryphiswaldenses. Adjecta est L. H. Röhlii observationis suae de transitu Veneris per solem expositio. Gryphiswaldiae 1762.

A. Planman, De Venere in sole visa d. 6 Jun. a. 1761. Aboae 1763.

La Lande, Explication de la figure du passage de Vénus sur le disque du Soleil en 1769, avec les résultats des passages observés en 1761. Paris 1764.

S. Rumowski, Investigatio parallaxeos Solis ex observatione transitus Veneris per discum Solis. Petropoli 1764.

J. A. Eichhorn, Beschreibung des Durchgangs der Venus durch die Sonnenscheibe d. 6 Juni 1761. Nürnberg 1764.

A. Planman, Observationes in calculum Dni de la

Digitized by Google

Lande, hujus anni ephemer. Gallic. p. 206 contentum. Aboae 1764.
A. Planman, Investigatio parallaxeos solis ex observationibus novissimi transitus Veneris per discum solarem Pekini et alibi peractis. Aboae 1766.
Pingré, Sur le choix et l'état des lieux ou le passage de Vénus du 3 Juin 1769 pourra être observé avec le plus d'avantage; et principalement sur la position geographique des isles de la mer du sud. Paris 1767.
L. H. Röhl, Merkwürdigkeiten von den Durchgängen der Venus durch die Sonne. Greifswald 1768.
Instructions relative on the ensuing transit of Venus on the 3 June 1769 by Nevil Maskelyne. London 1768.
Planman, Specimen, quo determinantur loca telluris ab effectibus parallaxis in transitu planetarum sub Sole dependentia. Aboae 1768.
Bode, Abhandlung nebst einer allgemeinen Charte von dem Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe am 3 Junii. Hamburg 1769.
M. Hell, Observatio transitus Veneris ante discum solis 3 Junii 1769 Wardoëhusii facta. Vindobonae 1770.
Ackermann, Transitus Veneris. (59. 1770.)
Idman, Demonstratio formularum, quae in Actis Stockholmensibus hujus anni pag. 67 et sequentibus comparent. Aboae 1771.
A. Planman, Animadversiones subitaneae in appendicem Hellianam ad ephemerides a. 1773 de parallaxi solis. Aboae 1772.
P. J. Kautsch, Transitus Veneris ante discum solis a. 1874 d. 9 Dec. Europae spectabilis. Brunae 1778.
W. Herschel, Observations of the Transit of Mercury (Nov. 9. 1802). 1803.
A. Th. Bergius, De correctione elementorum Veneris et Mercurii ex observato transitu per Solem. Upsaliae 1840.

42. METHODI LATITUDINIS ET LONGITUDINIS IN TERRA DETERMINANDARUM.

Kosius, De situ loci Geographici diversis modis determinando Kiliae 1746.
C. G. D. Müller, Vorschlag zum vollständigen Unterricht in der Schiffahrt, darinn auch die nähere Anwendung der neuern Erfindungen den Ort des Schiffes zu bestimmen. Preisschrift. Hamburg 1786.
Brodhagen, Methoden zur Bestimmung der Länge und Breite besonders zur See. Hamburg 1791.
F. A. Paludan, Schemes for the computation of most of the problems in navigation. Copenhagen 1840.
Gallo, Aggiunte all' astronomia nautica del Dottore di Littrow. 1843.

43. METHODI LATITUDINIS.

J. H. Lindquist, De invenienda elevatione poli ope filorum verticalium. Aboae 1781.
Lindquist et Mether, De methodo inveniendi latitudinem loci ex obs. duabus altitudinibus Solis vel Stellae. I, II. Aboae 1792.
Mether, De invenienda elevatione poli ex observatis duarum stellarum altitudinibus aequalibus. Aboae 1805.
Gauss, Methodum peculiarem elevationem poli determinandi explicat. Gottingae 1808.
Van Tuyll van Serooskerken, De latitudine ex observatis duabus astrorum altitudinibus. Trajecti 1823.
Heiligenstein, Meth. elev. poli det. Mannhem. 1829.
C. T. Anger, Ueber einige Methoden zur Bestimmung der geogr. Breite. Königsberg 1839.
J. A. Grunert, Versuch einer neuen Methode zur Bestimmung der Polhöhe. Leipzig 1844.

44. METHODI LONGITUDINIS.

Verqualje, Uyt vindingh der langhte van Oost en West. Amsterdam 1661. 2 Boeckjes.
J. J. Zimmermann, Wie vermittelst der Fixsternen und dess Mondes die zwischen zwei oder mehreren Orthen differentia longitudinum zu finden seye. Tübingen 1669.
St. J. Owenius, De longitudine geographica. Wittebergae 1675.
H. Bond, The Longitude found. London 1676.
P. Blackborrow, The Longitude not found: or an answer to a treatise of Bond. London 1678.
S. Reyherus, De meridianorum differentiis inveniendis. 1682.
M. Adelbulner, De methodo, qua solis eclipses, et stellarum occultationes ad differentias meridianorum investigandas usurpari queant. Altorfii 1743.
Liedbeck, De differentia meridianorum. Londini G. 1754.
Schenmark, De situ locorum Geographico ex Solis eclipsi determinando. Londini G. 1755.
Lindahl, De longitudine loci ex tempore invenienda. Londini G. 1756.
J. E. Ruhl, Erläuterung seiner zur Entdeckung longitudinis maris, der Ebbe und Fluth u. s. w. erfundenen Machine. Bremen 1756.
J. M. Schneidt, De invenienda longitudine lineae maris. Werthemii 1765.
Maskelyne, Rules for computing the effects of refraction and parallax in varying the apparent distance of the Moon from the Sun or a Star etc. London 1765.

Digitized by Google

Planman, De differentia meridianorum propinquorum expedite determinanda. Aboae 1772.

T. Mayer, Tabularum lunarium usus in investig. long. Maris. (Opera ined. 1775.)

Toaldi Epistola ad. Maskelyne de methodo Longitudinum ex transitu Lunae. Patavii 1784.

F. Gerstner, Berechnung der geographischen Länge aus Sonnenfinsternissen. Dresden 1789.

Lindquist, De invenienda longitudine Loci ex distantia Lunae a stella. I, II. Aboae 1793.

J. De Mendoza y Rios, Memoria sobre algunos metodos nuevos de calcular la longitud por las distancias lunares. Madrid 1795.

J. T. Reinke, Anweisung aus einer beob. Distanz des Mondes u. s. w. die geographische Länge zu finden. Hamburg 1803.

Brag, De longitudine geographica ex eclipsibus Solis et occultationibus fixarum invenienda. I, II. Lundae 1808, 9.

F. G. Tönnies, Calculus differentiae Longitudinum locorum, ubi observatio stellae a luna occultatae facta est etc. Berolini 1816.

J. Brinkley, Two practical rules for reducing the distance of the Moon from the Sun or a fixed star. London 1817.

Walbeck, De modo reduc. distantias etc. Aboae 1817.

Dr. Horner, Method for correcting the apparent distances of the Moon etc. with several new tables. Genoa 1822.

Fr. Baily, On the new method of determining the longitude by the culmination of the Moon. London 1824.

Demonville, Question de longitude sur mer soumise aux académies. Paris 1832.

C. E. Senff, De distantiis inter stellam et Lunae marginem etc. propter formam refractione mutatam corrigendis. Dorpati 1834.

C. Rümker, Vorschlag zur Berechnung der Refraction bei Längenbestimmung durch Monddistanzen. Hamburg 1835.

К. Кнорре, Изъясненіе способа Бесселя для исправленія лунныхъ разстояній. Николаевъ 1837.

Olivecrona. De longitudine terrestri e stellis una fere cum Luna culminantibus determinanda. Upsaliae 1841.

45. LOCORUM IN TERRA POSITIONES OBSERVATIONIBUS DETERMINATAE.

G. Heinsius, Longitudo Lipsiae ex eclipsibus lunaribus. I, II. Lipsiae 1751, 55.

J. F. Weidleri Dissertatio de latitudine et longitudine Wittebergae et de Calaegia Ptolemaei. Vitteb. 1755.

G. Heinsius, De longitudine Lipsiae I, II. 1763, 65.

Chr. Mayer, Altitudo poli speculae, quae est Schwezingae. Mannhemii 1766.

J. Bullinger, De altitudine poli observatorii Ingolstadiensis. Accedunt positiones geographicae de invenienda figura telluris. 1767.

Scheibel, Von der Breite und Länge der Stadt Breslau. 1776.

Röhl, Bestimmung der Lage von Greifswald. (1780).

De Bruhl, Latitudes and Longitudes of several places. London 1786.

Maskelyne, Concerning the latitude and longitude of the Royal observatory at Greenwich, with remarks on a Memorial of M. Cassini. London 1787.

A. David, Polhöhe des Stiftes Tepel.

A. David, Länge und Breite des Stiftes Tepel. Prag 1793.

Seyffer, Bestimmung der Länge von Gotha, Göttingen, Danzig, Berlin und Harefield aus der Sonnenfinsterniss, 5 Sept. 1793. Göttingen 1794.

A. David, Breite des Stiftes Hohenfurt. Prag 1794.

Amman, Geographische Ortsbestimmungen im östlichen Schwaben und dessen Nachbarschaft. Dillingen 1796.

Ch. Arzberger, Ueber die geogr. Lage der Stadt Coburg. 1798.

Heinrich, De long. et lat. Ratisbonae. 1801.

Triesnecker, Ueber die Ungewissheit einiger astronomischen Fixpunkte in Persien und der Türkei. Prag 1804.

F. v. P. Triesnecker, Veränderliche Schicksale der Längenbestimmungen von Pekin, Amsterdam und Regensburg. Prag 1805.

Oltmanns, Ueber die geographische Lage von Mexico. 1806.

W. Struve, De geographica positione speculae Dorpatensis. Mitaviae 1813.

Plana, Sur la latitude et la longitude de l'Observatoire de Turin. 1814.

Schumacher, De latitudine speculae Manhemiensis. Havniae 1816.

J. L. Tiarks, A short account of some observations made with Chronometers in two expeditions. London 1824.

Slavinsky, Summary of the observations made for the determination of the Latitude of the Observatory of Wilna. 1826.

J. Herschel, Account of a series of observations, made in the summer 1825 for the purpose of determining the difference of the Meridians of Greenwich and Paris London 1826.

Duperrey, Mémoire sur les opérations géographiques

Digitized by Google

faites dans la campagne de la corvette la Coquille 1822 — 1825. Paris 1827.

Schumacher, De latitudine speculae Havniensis. Altona 1827.

E. W. Preuss, Astronomische Beobachtungen auf Kotzebues Reise. Herausgegeben von W. Struve. Dorpat 1830.

A. Erman, Ortsbestimmungen bei einer Ueberfahrt von Ochotsk nach Kamtschatka und darauf begründete Untersuchung der Strömungen im Ochozker oder Penjinsker Meere.

Erman, Der Lauf des Obi zwischen Tobolsk und Obdorsk berichtigt durch astronomische Beobachtungen. Berlin 1831.

Weisse, Latit. Cracoviae ex obs. 1829 — 31.

Steczkowsky, De long. Cracoviae. 1832.

D'Avezac, Examen et rectification des positions déterminées astronomiquement en Afrique par Mungo-Park. Paris 1834.

Auszug aus Feodorows Briefen an W. Struve. 1835.

A. Quetelet, Sur la latitude de Bruxelles. 1836.

Kaiser, Berekening der Lengte van het Observatorium te Leiden uit sterrebedekkingen door de Maan. (1836.)

W. Feodorows Vorläufige Berichte über die 1832 — 1837 in Sibirien ausgeführten astronomisch-geographischen Arbeiten. Von W. Struve. St. Petersburg 1838.

Kaiser, A calculation of the Longitude of the Observatory of Leyden from occultations of stars by the Moon. 1837.

W. Struve, Astronomische Ortsbestimmungen in der Europäischen Türkei, in Kaukasien und Kleinasien. 1837.

Rapport sur le voyage de M. Fedoroff en Sibérie par W. Struve. 1838.

J. Kaiser, (Latit. Leidae). (60. 1838).

(Dent), Verification of the Longitude of Paris. London 1838.

A. Quetelet, Sur la longitude de l'observatoire de Bruxelles. Bruxelles 1839.

Lundahl, De altitudine poli Bonnensi. Helsingforsiae 1840.

Sheepshanks et Quetelet, Sur la différence des longitudes des Observatoires de Greenwich et Bruxelles. 1841.

Biot. (26. 1843).

O. Struve, Détermination des posit. géogr. de Novgorod, Moscou, Riazan, Lipetsk, Voronèje et Toula. St.-Pétersbourg 1843.

W. Struve, Table des positions géographiques en Russie. St.-Pétersbourg 1843.

46. PLANETAE IN GENERE.

G. Galileus, Nuncius sidereus. Francofurti 1610.

J. Keplerus, Dissertatio cum Nuncio Sidereo nuper ad mortales misso a G. Galilaeo. Pragae 1610.

J. Wodderbornius, Confutatio quatuor problematum, quae M. Horky contra Nuntium Sidereum disputanda proposuit. Patavii 1610.

F. Sitius, Dianoia astronomica, optica, physica, qua Siderei Nuncii rumor etc. vanus redditur. Venetiis 1611.

M. Hirzgarter, Detectio dioptrica corporum planetarum verorum. Franckfurt 1643.

J. E. Höchstetter, Aquas supracoelestes nihil aliud quam aquas planetarum esse demonstratur. Altdorfi 1701.

C. F. Tresenreuterus, De inaequali claritate lucis diurnae in terra et planetis. Altorfii 1729.

J. J. Zentgravius, De similitudine inter terram et planetas intercedente. Argentorati 1732.

Hennings, Specimen planetographiae. Kiloni 1738.

A. Celsius, De mutationibus in superficie corporum coelestium. 1743.

L. Euler, Sur l'effet de la propagation de la lumière dans l'apparition des planètes et comètes. 1746.

D. G. S., Gedanken von denen vernünftig freyen Einwohnern derer Planeten u. s. w. Liegnitz 1748.

J. Kiesius, De motu satellitum circa planetas primarios et circa solem in epicycloide. Tubingae 1778.

E. C. Schulz, Welches Natur-Ereigniss könnte wohl einen Planeten in Bruch-Stücke zersprengen? Hamburg 1805.

Beitler, Von den Planeten. Mitau 1811.

J. Challis, On the extension of Bode's empirical law of the distances of the planets from the Sun to the distances of the satellites from their respective primaries. Cambridge 1829.

J. E. Nürnberger, Ueber das Zerfallen unseres Planeten-Systems in zwei grosse Gruppen. Kempten 1839.

47. VENUS.

W. Schickhard, Beschreibung des Wunderzeichens, welches den 25 Januarii 1630 Abends von 7 bis zu 10 Uhr gegen Nord gesehen worden. Sampt beigefügten gründlichen Bericht von dem Stern (Venus), welcher folgenden Dienstags umb den hellen Mittag erschienen. Tübingen 1630.

Vassenius, De planeta Venere. Upsaliae 1717.

Baudouin, Von der Entdeckung eines Trabanten der Venus und den neuen Beobachtungen desselben. Berlin 1761.

Digitized by Google

M. Hell, De satellite Veneris. Lipsiae 1768.
Planman, De atmosphaera Veneris. I — II. Aboae 1770, 71.
Landerbeck, De situ planetae Veneris, in quo maxime fulget. Upsaliae 1791.
J. J. Schroeter, Observations on the atmospheres of Venus and the Moon. London 1792.
W. Herschel, Observations on the Planet Venus. 1793.
J. J. Schroeter, New observations of the mountainous inequalities, rotation, atmosphere and twilight of the planet Venus. London 1795.

48. MARS.

B. H. Ehrenberger, De Marte. Coburgi 1731.
G. M. Bose, De Marte conglaciante. Lipsiae 1738.
W. Herschel, On the Appearances at the polar regions of Mars, the inclin of its Axis, position of its poles, Figure, Diameter and Atmosphere. 1784.
v. Ende, Ueber die südliche Polarzone und Flecken des Mars. (V. R. e. 1801).
South, On the atmosphere of Mars. London 1833.

49. JUPITER ET SATELLITES.

J. Kepleri Narratio de observatis a se quatuor Jovis satellitibus. Francofurti 1611.
S. Marius, Mundus Jovialis 1609 detectus. Noribergae 1614.
F. Pennemann, Novem stellae circa Jovem etc. a P. Antonio Reita detectae. Lovanii 1643.
J. Arelius, De planeta Jove. Holmiae 1697.
Illing, Specim. astr. Jovialis. Wittenb. 1727.
Ehrenberger, Cosmica ex Jove. Coburgi 1733.
C. Kirch, Eclipses omnium quatuor satellitum Jovis ad ann. 1734 — 39 supputatae. Berolini 1734.
Wargentin, De satellitibus Jovis. Upsaliae 1741.
Spaeth, De observatione eclipsium satellitum Jovis. Altorfii 1795.
W. Herschel, Observations of the changeable Brightness of the Satellites of Jupiter, Time of their rotatory motions, Diameter of the second, comparative size of all four. 1797.
Airy, On the Time of Rotation of Jupiter. 1835.

50. SYSTEMA SATURNI.

Elvius, De planeta Saturno. Upsaliae 1707.
Hoppenstedt, De Saturno ejusque annulo. Helmstadii 1713.
G. Heinsius, De apparentiis annuli Saturni. Lipsiae 1745.
G. Heinsius, De phasi rotunda Saturni, quae 1760 rediit. Lipsiae 1762.
W. Herschel, Account of the Discovery of a Sixth and Seventh Satellite of Saturn, with Remarks on its Ring, Rotation, Axis and Figure. 1789.
W. Herschel, On the Satellites of Saturn, and the Rotation of its Ring. 1790.
W. Herschel, On the Ring of Saturn, the Rotation of the fifth Satellite. 1791.
W. Herschel, Observations on the quintuple Belt of Saturn. 1793.
W. Herschel, On the Rotation of Saturn. 1794.
Wildtius, De rotatione annuli Saturni. I. Hannoverae 1795.
Bratt, De annulo Saturni. I, II. Upsaliae 1797.
W. Herschel, On the singular figure of Saturn. 1805.
W. Herschel, On the Figure, Climate, Atmosphere and Ring of Saturn. 1806.
W. Herschel, Account of a new irregularity in the Figure of Saturn. 1808.
Möller, Beschreibung des Saturnringes. Altona 1819.
W. Struve, Micrometrical measures of Saturn. 1826.
L. A. Albert, Versuch den Saturnring photometrisch zu betrachten. München 1832.

51. URANUS.

W. Herschel, On the Georgium Sidus, a letter to Sir J. Banks. 1782.
W. Herschel, On the Diameter and Magnitude of the Georgium Sidus. 1782.
J. Slop de Cadenberg, Novi planetae observationes et theoria. Pisis 1782.
Lexell, Recherches sur la nouvelle planète, découverte par Mr. Herschel et nommée Georgium sidus. St.-Pétersbourg 1783.
Bode, Von dem neu entdeckten Planeten. Berlin 1784.
C. F. Meinander, De nova stella mobili a. 1781 a Dno. Herschel detecta. Aboae 1784.
J. J. Ebert, De novo planeta. Vitebergae 1785.
F. W. Sack, Kosmologische Betrachtungen über den neu entdeckten Planeten. Berlin 1785.
G. A. Szerdahely, Historia Uraniae Musae, quam inter Deos Deasque planetarias recens detexit Herschelius carmine exposita. Viennae 1787.
W. Herschel, An Account of Two Satellites of the Georgian Planet. 1787.
W. Herschel, On the Georgian Planet and its Satellites. 1788.
W. Herschel, Discovery of four additional Satellites of the Georgium Sidus, the retrograde motion of its old satellites. 1797.

Digitized by Google

W. Herschel, A Series ob Observations of the Satellites of the Georgian Planet. 1815.

J. Herschel, On the satellites of Uranus. London 1834.

52. NOVI PLANETAE MINORES.

Gius. Piazzi, Risultati delle osservazioni della nuova stella scoperta il dì 1 Gennajo all' osservatorio Reale di Palermo. Palermo 1801.

v. Zach, Ueber einen zwischen den Planeten Mars und Jupiter entdeckten Hauptplaneten unseres Sonnen-Systems. Gotha 1801.

J. E. Bode, Von dem neuen, zwischen Mars und Jupiter entdeckten achten Hauptplaneten des Sonnen-Systems. Berlin 1802.

W. Herschel, Observations on the two lately discovered celestial bodies. 1802.

Regnér, De planetis Cerere et Pallade. Upsaliae 1803.

W. Herschel, On the Means of ascertaining the Magnitude of small celestial Bodies, with a Series of Observations on Mr. Hardings star (Juno). 1805.

L. Regnér, Observationes in hypothesin Cel. Olbers de planetarum Cereris, Palladis et Junonis origine. Upsaliae 1806.

W. Herschel, On the new celestial Body discovered by Dr. Olbers. 1807.

53. STELLAE FIXAE IN UNIVERSUM.

J. J. Kern, De scintillatione stellarum. Wittenbergae 1686.

Humbla, Dissertatio physico-astronomica Astrorum contemplationem complectens. Upsaliae 1722.

J. F. Weidlerus, De observationibus siderum minorum diurnis. Vitembergae 1734.

Wideburgius, In hypothesin de Brancas, qua fixas a sole illuminari defendere ausus est. Jenae 1747.

W. Herschel, On the Nature and constructions of the Sun and fixed stars. (32. 1794.)

Nordmark, De scintillatione fixarum. Upsaliae 1799.

Westphal, Ueber die verhältnissmässige Helligkeit der Sterne. (54. 1820.)

Bravais, Les étoiles. Paris (1843?) 8.

54. STELLAE NOVAE ET VARIABILES.

Epistola Caspari Peuceri ad Elect. Saxoniae, Wittenbergae 9 Dec. 1572. (Manuscr.)

De Cometa, qui proximo mense Nov. et Dec. conspectus est, et de lectione Cap. XXXII Deuter. D. Davidis Chytraei, Rostochii XIX Dec. 1572. (Manuscr.)

Schreiben des Philippus Appianus an den Landgrafen Wilhelm v. Hessen, vom 26 Dec. 1572. (Manuscript.)

Epistola Caspari Peuceri ad Elect. Saxoniae, Wittembergae 1 Jan. 1573. (Manuscript.)

Schreiben des Landgrafen von Hessen an Peucer, v. 14 Jan. 1573. (Manuscript).

Tycho Brahe, De nova et nullius aevi memoria prius visa stella anno 1572 Novembri primum conspecta contemplatio mathematica. Hafniae 1573.

C. Leovitius a Leonicia, De nova stella visa a. D. 1573.

C. Gemmae, C. Leovitii, G. Postelli Iudicia de peregrina stella, quae 1572 apparuit. 1573.

G. Busch, Von dem Cometen, welcher im 1572 Jahr erschienen. Erffurdt 1573.

E. Camerarius, De nova stella Cassiopeiae. Francofurti a. V. 1573.

A. Misnerus, Beschreibung des Cometen v. 1572. Erffurdt 1573.

A. Nolthius, Observatio und Beschreibung des newen Cometen des 1572. Jars. Erffurdt 1573.

Th. Hagecius ab Hayck, Dialexis de nova stella. Francofurti ad M. 1574.

Th. Hagecius ab Hayck, Spongia contra rimosas et fatuas cucurbitulas H. Raymundi (qui scripserat, contra Dialexim Hagecii, de nova stella). Pragae 1577.

D. Herlicius, Astronomische und historische Erklerung des newen Sterns, so Anno 1604 erschienen. Stettin 1604.

J. Krabbe, Cometa, so Anno 1604 erschienen. Erffordt 1604.

Gründlicher Bericht und Bedencken von einem ungewöhnlichen Newen Stern, welcher im October des 1604 Jahrs erstmals observirt worden durch Joh. Khepplern. Amberg 1605.

A. Mollerus, Bericht von dem newen Cometstern, so 1604 gesehen. Eissleben 1605.

P. Crügerus, Theoremata exegetica de Cometis tam in genere, quam in specie de tribus aevi nostri insignioribus, anno nempe 1572, 1577 et praeterito 1604 conspectis. Dantisci 1605.

B. Büttnerus, Cometen Stundbüchlein. Eissleben 1605.

E. Molerius, De sydere novo, quod a. 1604 videri coepit. 1606.

J. Keppleri De stella nova in pede serpentarii etc. Accesserunt I. De stella incognita Cygni narratio, II. De Jesu Christi Anno natalitio. Pragae 1606.

P. Nagelius, Ander Theil des im 1618 Jahre erschienen Cometen, des newen wunder-Sterns 1572 und des Cometen 1577 u. s. w. Argeliae 1619.

Digitized by Google

F. Liceti De novis astris et cometis libri tres. Venetiis. (V. Q. 1623.)

Claramontius, De tribus novis stellis. (V. D. 1628.)

J. Ph. Holwarda, *Πανσελήνος Ἐκλειπτικὴ Διανγαζουσα*, ad cognoscendum I. statum Astronomiae praesertim Lansbergianae II. Novorum phaenomenorum exortum. et interitum. Franekerae 1640.

G. Zachariae, De stellis fixis novis. Wittebergae 1659.

Hevelii Historiola Mirae stellae. (V. R. d. 1662.)

A. Libavius, De cometa a. 1604. G. Voetius, De prognosticis cometarum. Amstelaedami 1665.

G. Kirch, Von dem neuen Wunder-Stern am Halse des Walfisches, welcher am Ende dieses 1677sten Jahres erschienen. Leipzig 1678.

G. Nordstedt, De stellis novis. Upsalis 1704.

J. G. Liebknecht, Stella Salvatoris gentilibus probata. Jenae 1705.

Liebknecht, Sidus boreale stella noviter detecta stipatum et Ludovicianum nuncupatum. Gissae 1723.

Liebknecht, Stellae Ludovicianae noviter detectae consideratio, scommatibus Thummigii opposita. Gissae 1723.

Wideburgius, De stellis mutabilibus, ea in specie, quae in collo Ceti haeret. Jenae 1739.

Wallin, De stellis novis. Strengnesiae 1755.

De stella, quae Magis nato Christo apparuit. Regiom. 1766.

Koch, Einige Ungleichheiten, welche die Vergleichung der Sternverzeichnisse mit dem Himmel, in Ansehung verschiedener Zodiacalsterne zeiget. (Götting. Mag. 1782. 1783.)

W. Herschel, An Account of several changes among the fixed stars, since Flamsteed. 1783.

W. Herschel, On the periodical Appearance of *o* Ceti. 1791.

W. Herschel, On the Disappearance of the 55 th Herculis. 1791.

W. Herschel, Method of observing the Changes that happen to the fixed Stars, with remarks on the stability of the Light of our Sun, and a Catalogue of comparative Brightness of stars. 1796.

W. Herschel, On the Periodical Star α Herculis; remarks on the rotatory motion of stars; Second catalogue of comparative Brightness. 1796.

W. Herschel, A Third Catalogue of comparative Brightness of the stars, with an Account of an Index to Flamsteeds observations of the fixed stars. 1797.

W. Herschel, A fourth Catalogue of the comparative Brightness of the stars. 1799.

W. Olbers, Ueber den veränderlichen Stern im Halse des Schwans. 1816.

J. H. Westphal, Naturwissenschaftliche Abhandlungen, 1) Ueber die periodisch veränderlichen Sterne. 2) Die mittlere Temperatur in Danzig für jeden Tag. 3) Ueber die verhältnissmässige Helligkeit der Sterne. Danzig 1820.

Extrait d'une lettre de Sir J. Herschel à Struve. 1838.

Argelander, De stella β Lyrae variabili. Bonnae 1844.

55. STELLAE DUPLICES ET MULTIPLICES.

Ch. Mayer, Gründliche Vertheidigung neuer Beob. von Fixsterntrabanten. (V. D. 1778.)

Ch. Mayer, De novis in coelo sid. phaenomenis. (V. D. 1779.)

N. Fuss, Reflexions sur les étoiles. Pétersbourg 1780.

W. Herschel, (First) Catalogue of double stars. 1782.

W. Herschel, (Second) Catalogue of Double Stars. 1784.

W. Herschel, Account of the Changes in the relative Situation of double Stars. 1803.

W. Herschel, Continuation of an Account of the Changes in the relative Situation of double Stars. 1804.

W. Herschel, On the places of 145 new Double Stars. London 1821.

(W. Struve), Catalogus 795 stellarum duplicium. Dorpati 1822.

W. Struve, A comparison of Observations on Double stars. Letter to J. Herschel. 1826.

W. Struve, Ueber die Doppelsterne nach einer mit dem grossen Refractor von Fraunhofer auf der Sternwarte zu Dorpat angestellten Musterung des Fixsternhimmels. Dorpat 1827.

W. Struve, Stellarum compositarum 37 insignium mensurae micrometricae per tubum magnum Fraunhoferianum in specula Dorpatensi institutae. Petropoli 1832.

W. Struve, Mémoire sur les étoiles doubles. 1832.

J. Herschel, On the Investigation of the orbits of revolving double stars. (V. R. e. 1832.)

Dawes, Micrometrical Measurements of 121 double stars. 1834.

J. Herschel, A List of test objects, principally Double Stars. London 1834

Ueber Doppelsterne, nach den 1824 bis 1837 angestellten Micrometermessungen. Bericht an S. E. Herrn v. Ouvaroff, von W. Struve. St. Petersburg 1837.

Etoiles doubles. Mesures micrométriques. Rapport à S. E. M. d'Ouvaroff par W. Struve. St.-Pétersb. 1837.

(Biot rapport sur les) Mesures micr. des étoiles doubles par W. Struve. 1838.

Sears C. Walker, Notice of Struve's micrometric measures. Philadelphia 1839.

W. Struve, Additamentum in Mensuras micrometricas. Petropoli 1840.

O. Struve, Notice sur une révision de l'hémisphère boréal. 1841.

Digitized by Google

Chr. Doppler, Ueber das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne. Prag 1842.

W. Struve, Rapport sur un nouvel ouvrage relatif aux étoiles doubles. 1843.

56. VIA LACTEA, ACERVI, NEBULAE, COELI CONSTRUCTIO.

Raschius, De via lactea. (Comet. I. 2. 1619.)

J. Fendt, De Galaxia. Havniae 1707.

J. P. Schneider, De Galaxia. Altorfii 1713.

Melander, De coelo fixarum. Upsaliae 1760.

W. Herschel, Observations on the Construction of the Heavens. 1784.

W. Herschel, On the Construction of the Heavens. 1785.

W. Herschel, Catalogue of One Thousand new Nebulae and Clusters of Stars. 1786.

W. Herschel, Catalogue of a second Thousand of new Nebulae and Clusters; with a few remarks on the Construction of the Heavens. 1789.

W. Herschel, On Nebulons Stars properly so called. 1791.

W. Herschel, On the Power of penetrating into Space by Telescopes. 1799.

W. Herschel, Catalogue of 500 new Nebulae and Clusters of stars, with remarks on the Construction of the Heavens. 1802.

W. Herschel, Astronomical Observations relating to the Construction of the Heavens. 1811.

W. Herschel, Astronomical Observations relating to the sidereal part of the Heavens, and its connection with the nebulous Part. 1814.

W. Herschel, Observations and experiments on the local arrangement of the celestial bodies in space, and to determine the extent of the milky way. 1817.

W. Herschel, Observations and experiments for ascertaining the distances of clusters of stars, and investigating the power of our telescopes. 1818.

J. Herschel, Account on the great nebula in Orion. Observations on the nebula of Androm. (V. R. e. 1826.)

J. Herschel, A List of test objects, principally Double Stars (Nebulae). London 1834. (55. 1834.)

J. Lamont, Ueber die Nebelflecken. München 1837.

57. PRAECESSIO, NUTATIO ET ABERRATIO FIXARUM, MOTUS PROPRIUS FIXARUM ET SOLIS.

Klingenstierna, De aberratione stellarum fixarum, orta ex motu luminis successivo. I. II. Upsal. 1742, 46.

Melander, De variatione situs fixarum. I. II. Upsaliae 1766, 67.

S. Vince, On the precession of the equinoxes.

J. T. Mayer, De aberrationibus stellarum. Erlang. 1787.

J. G. Camerarius, De variatione aberrationis ac nutationis e varia ascensione recta vel declinatione oriunda. Erfurti 1798.

L. Regnér, Observationes in theoriam de stellarum fixarum aberrationibus. Upsaliae 1809.

W. Herschel, On the proper Motion of the Sun and Solar System. 1783.

W. Herschel, On the Direction and Velocity of the Motion of the Sun, and Solar System. 1805.

W. Herschel, On the Quantity and Velocity of the Solar Motion. 1806.

Bessel, Untersuchung der Grösse und des Einflusses des Vorrückens der Nachtgleichen. Berlin 1815.

Bergman, De motu apparenti stellarum fixarum ex aberratione et parallaxi annua conjunctim oriundo. I. Upsaliae 1818.

Lundstedt, De aberratione et parallaxi annua, quatenus et seorsim et conjunctim positiones stellarum fixarum mutant, atque in lineas secundi quartique ordinis collocant. Upsaliae 1821.

F. Argelander, Ueber die eigene Bewegung des Sonnensystems. St. Petersburg 1837.

А. Шагинъ, О собственномъ движеніи звѣздъ. С. Петербургъ 1838.

Busch, Reduction of the observations made by Bradley at Kew and Wansted, to determine the quantities of aberration and nutation. Oxford 1838.

А. Ф. Шагинъ, О аберраціи, годичномъ параллаксѣ и собственномъ движеніи звѣздъ. Харьковъ 1840.

Schidlowsky, Bestimmung der Constante der Nutation aus den graden Aufsteigungen von α Ursae minoris. Dorpat 1841.

W. Struve, Rapport sur les constantes de l'aberration et de la nutation. 1841.

W. Struve, Rapport sur: O. Struve sur la précession, eu égard au mouv. propre du système solaire. 1841.

O. Struve, Bestimmung der Constante der Praecession mit Berücksichtigung der eignen Bewegung des Sonnensystems. St. Petersburg 1841.

G. Lundahl, De numeris nutationis et aberrationis atque de parallaxi annua stellae polaris ex decl. stellae polaris. Helsingforsiae 1842.

W. Struve, Rapport sur le mémoire de M. Peters, Numerus const. nut. etc. 1842.

C. A. F. Peters, Numerus constans nutationis ex ascensionibus rectis stellae polaris in specula Dorpatensi annis 1822 ad 1838 observatis deductus. Adjecta est disquisitio theoretica de formula nutationis. Petropoli 1842.

Digitized by Google

Lindenau, Versuch einer neuen Bestimmung der Nutations- und Aberrations-Constanten aus beobachteten geraden Aufsteigungen des Polaris. Berlin **1842.**

W. Struve, Sur l'instrument des passages du pr. vert. et sur les résultats pour l'aberration. **1842.**

W. Struve, Extrait du mémoire sur l'aberration. **1843.**

W. Struve, Sur le coefficient constant dans l'aberration des étoiles fixes, déduit des observations exécutées à Poulkova. St.-Pétersbourg **1843.**

58. PARALLAXIS ANNUA FIXARUM.

R. Hooke, Attempt to prove the motion of the earth from observations etc. London **1674.**

G. Nicolson, Conamen ad motum telluris probandum ex observationibus Roberti Hooke; e sermone Anglicano in Latinum translatum. **1679.**

P. Horrebow, Copernicus triumphans, sive de parallaxi orbis annui. Havniae **1727.**

E. Manfredius, De annuis inerrantium stellarum aberrationibus Bononiae **1729.**

J. Sparschuch, De parallaxi stellarum fixarum. Upsaliae **1730.**

Wideburg, De parallaxi orbis annui. Jenae **1746.**

Chr. Horrebowius, De parallaxi fixarum annua ex rectascensionibus. Havniae **1747.**

Wideburg, De parallaxi orbis annui. Jenae **1747.**

W. Herschel, On the parallax of the Fixed stars. **1781.**

L. Regnér, De conatis astronomorum ad parallaxin annuam orbitae terrestris inveniendam. Upsaliae **1800.**

J. Herschel, On the parallax of the fixed stars. **1826.**

J. Herschel, Correction of an error in the paper on the parallax of fixed stars. London **1827.**

Airy, On the parallax of α Lyrae. **1837.**

W. Struve, Disquisitio de parallaxi α Lyrae. (**55. 1840**).

Sir J. Herschels Rede. (**93. 1842.**)

Peters, Resultate aus Beobachtungen des Polarsterns am Verticalkreise. (**59. 1844.**)

59. OBSERVATIONES ASTRONOMICAE.

Galilei Sidereus nuncius. Bononiae **1655.**

Specimen recognitionis nuper editarum Observationum Tychonis Brahe, in quo recensentur errores in Historia Coelesti **1582**, ab E. Bartholino. Hafniae **1668.**

De l'Isle, Observations astronomiques faites à Paris **1712 — 1715.** (VI. **1738.**)

J. F. Weidleri Selectae observationes superioribus annis Vitembergae habitae. **1723.**

J. H. Mulleri Observationes astronomico-physicae in specula Altorfina ab anno **1711** usque ad **1723** habitae. I. II. **1723.**

J. F. Weidleri Observationes meteorologicae et astronomicae ann. **1728** et **1729.** Vitembergae **1729.**

Ch. Kirch, Observationes astronomicae in obs. Berolinensi habitae. **1730.**

T. Mayer, Observationes astr. **1753** Gottingae habitae.

Observationes astr. anni **1762**, habitae Tyrnaviae.

J. M. Matsko, Observationes astronomicae Cassellis. **1770.**
In hoc libello, mirum dictu, calculus non solum ad minuta secunda, sed ad tertia, quarta et quinta extensus est.

J. F. Ackermann, Commentarius observationum physico astronomicarum et meteorologicarum. Kiliae **1770.**

Fr. Weiss, Observationes astronomicae anni **1768—1770** in observatorio Tyrnaviae habitae. Tyrnaviae **1772.**

Matsko, Einige astronomische Beobachtungen. Cassel **1781.**

N. Pigott, Astronomical observations, read **1781.**

D. de Wolf, Observationes astr. factae Dantisci, ab **1774** ad **1784.** Berolini **1785.**

Estratto di alcune Osservazioni fatta in Roma dall' Ab. D. F. Scarpellini **1785 — 1801.** (Manuscr.)

Bode, Astr. Beobachtungen in Berlin **1788, 89.**

Plana, Observations astronomiques faites à Turin. **1817.**

Argelander, De obs. Flamsteedii. (**93. 1822.**)

H. C. Schumacher, Journal of observations made at Helgoland. **1825.**

J. South, On the discordances between the sun's observed and computed right ascensions. London **1826.**

E. W. Preuss, Astronomische Beobachtungen auf einer Reise um die Welt. Herausgegeben von W. Struve. Dorpat **1830.**

Астр. наблюденія Прейсомъ издалъ Струве, перевелъ Борисовъ. Санктъ Петербургъ **1832.**

Weisse, Resultate der auf der Cracauer Sternwarte gemachten meteorologischen und astronomischen Beobachtungen. Krakau **1839.**

F. Kaiser, Eerste Metingen met den Mikrometer. Leiden **1840.**

Peters, Resultate aus Beobachtungen des Polarsterns am Ertelschen Vertikalkreise der Pulkowaer Sternwarte. St. Petersburg **1844.**

60. SPECULAE.

Ein zusammengefaste Beschreibung, welche kürtzlich inhelt, was fur Astronomische Instrumenten Tycho Brahe hat anrichen lassen. Synopsis instrumentorum astronomicorum quae hinc inde in Insula Huaenna disponi curavit Tycho Brahe. (Ab Amanuensi Germanico). (Tychonis Progym. Epistolae **1591.**)

Digitized by Google

Weidlerus, De praesenti specularum astronomicarum statu. Wittebergae **1727**.

And. Celsius, Nyttan af et Astronomiskt Observatorium uti Swerige. Upsala **1739**.

Celsius, (**18. 1740**). (Inest effigies spec. Upsaliensis.)

Clemm, L'Observatoire de Tubingue mis en parallèle avec celui de Berlin. Tubingue **1753**.

G. F. Kordenbusch, De cura et cautione habitationum observatorum. Norimbergae **1769**.

Wolf, (**59, 1785**). (Descriptio Obs. Gedanensis.)

Bode, Ueber die Sternwarte zu Berlin. **1804**.

(Klüber), Die Sternwarte zu Manheim. Manheim **1811**.

Quetelet, Description de plusieurs observatoires d'Angleterre. I. II. **1824**?

Greenwich Observatory. (Penny Magaz. Nr. **87. 1833**.)

Gruithuisen, Ueber die Sternwarte in Bogenhausen, Manuscript **1833**?

(W. Struve), Nachricht von der Gründung einer Hauptsternwarte für Russland. St. Petersburg **1834**.

Slavinski, Notice sur les observatoires en Angleterre. Vilna **1835**.

Réglements et État de l'Observatoire de Poulkova. Pétersbourg **1838**.

F. Kaiser, Het Observatorium te Leiden. **1838**.

(W. Struve), Ueber die wissenschaftliche Bedeutung der K. Hauptsternwarte auf Poulkova. **1839**.

Quetelet, Apperçu de l'état de l'observatoire de Bruxelles. **1839** et **1841**.

Каталогъ астрономическихъ Инструментовъ Харьковскаго Университета Шагинымъ. Харьковъ **1840**.

W. Struve, Bericht über die Bibliothek der Hauptsternwarte. **1841**.

(Airy), Report to the visitors. **1841**.

Robinson, Report at the visitation of the Armagh observatory. **1842**.

(Quetelet), Rapport sur l'Observatoire de Bruxelles pendant **1843**.

(Airy), Address to the visitors of the obs. **1843**.

(Airy), Address etc. and Report at the annual visitation of the Royal observatory. **1844**.

The magnetical and meteorological Observatory at Greenwich. (The illustrated London News No. **98. 1844**.)

61. INSTRUMENTA ASTRONOMICA.

Orontii Finei Planispherium geographicum. (VI. **1544**.)

Gemmae Frisii De radio Astronomico et Geometrico liber. Antverpiae **1545**.

Henricus Gallus, Declaratio instrumenti astronomici novi. Erphordiae **1574**.

H. Hofmannus, De usu Octantis. Jenae **1612**.

Hieron. Sirturus, Telescopium: sive ars perficiendi novum illud Galilaei visorium instrumentum ad sydera, in tres partes divisa. Francofurti **1618**.

W. Molyneux, Sciothericum telescopicum, or, a new contrivance of adapting a telescope to an horizontal dial for observing the time by day and night. Dublin **1686**.

Wedelius, De machina dirigendis tubis aptissima. (Plures diss.) Jenae **1725 — 1746**.

Weidler, De Helioscopia. Vitembergae **1734**.

Cole, The description und use of a new Quadrant for finding the latitude at sea. To which are added short and plain instructions for the use of that most excellent instrument, invented by John Hadley. London **1748**.

T. Mayer, Beschreibung eines neuen Micrometers. **1748**. (Cosmogr. Nachr.)

G. M. Lowiz, Beschreibung eines Quadrantens. Nürnberg **1751**.

L. Euler, Constructio lentium objectivarum ex duplici vitro. Petropoli **1762**.

E. Prosperin, De emendatione tuborum dioptricorum recentissima. Upsaliae **1762**.

Neue Verbesserung dioptrischer Fernröhren von Dollond, aus dem Lat. des Herrn Scherffers. Leipzig **1764**.

D. Hallencreutz, De micrometro objectivo. Upsaliae **1767**.

J. Bird, The method of constructing Mural Quadrants. London **1768**.

J. E. Zeiher, De novis dioptricae augmentis. Wittenbergae **1768**.

J. H. Lamberts Anmerkungen über die Branderschen Micrometer. Augsburg **1769**.

H. Nicander, De Quadrante murali. Upsaliae **1770**.

Hauboldus, De usu instrumentorum. Lipsiae **1771**.

Ign. Pickel, De micrometris, quae filis constant in angulum coeuntibus. Dilingae **1772**.

J. E. Helfenzrieder, Tubus astronomicus amplissimi campi cum micrometro suo et fenestellis ocularibus. **1773**.

Nairne, Directions for the use of the Octant commonly called Hadley's quadrant.

N. Fuss, Instruction pour porter les lunettes au plus haut degré de perfection. St.-Pétersbourg **1774**.

Nairne et Blunt, Directions pour l'usage de l'Octant avec une description du Vernier. Londres **1774**.

G. F. Branders, Beschreibung des Spiegelquadranten nach Hadley's Theorie u. s. w. Augsburg **1777**.

Maskelyne, Account on the Prismatic micrometer. London **1778**.

Digitized by Google

Koelmark, Examen situs tubi merid. Gryph. 1779.
Kaestner, De usu filor. motui diurno non parallelorum ad macul. solar. observ. Lipsiae 1779.
J. B. de Mayrn et Aloys Baver, Nonii theoria et usus. Salzburgi 1780.
Directions for the best Composition for reflecting telescopes by John Edwards. 1780?
George Atwood, General theorie for the mensuration of the angle subtended by two Objects, of which one is observed after two reflexions, the other directly. 1781.
W. Herschel, Description of a Lamp-Micrometer. 1782.
W. Herschel, On the great magnifying powers used. 1782.
W. Herschel, Description of the dark and lucid Disk and Periphery Micrometers. 1782.
(Lichtenberg), Erläuterung der Theorie von Herschels Lampenmikrometer. (Götting. Magazin 1783).
W. Herschel, Investigation of the Indistinctness of Vision by the Smallness of the Optic Pencil. 1786.
J. L. Späth, Photometrische Untersuchung in Anwendung auf den Spiegelsextanten. Leipzig 1789.
J. G. F. Schrader, Mechanismus eines sechs und zwanzigfüssigen Teleskops ohnweit Kiel. Kiel 1794.
On the Investigation of Astronomical Circles. (Count Brühl?). London 1794.
Description and uses of the new invented universal equatorial instrument, made by P. and J. Dollond. London.
W. Herschel, Description of a Forty-feet Reflecting Telescope. 1795.
Beschreibung des Lilienthaler 27füss. Telescops. (V. P. 1796).
Lindquist, De corrigendis erroribus Instrumenti culminatorii. Aboae 1797.
P. and J. Dollond, Description of the five feet achromatic Telescope, 1800?
Regnér, De usu campi telescopii micrometrico. Upsaliae 1800.
Regnér, De telescopii meridiani situ. Upsaliae 1801.
W. Herschel, Observations and Experiments relating to the causes which affect mirrors, so as to prevent their showing objects distinctly. 1803.
Regnér, Novi transituum instrumenti prima lineamenta. Upsaliae 1806.
J. W. Pfaff, De tubo culminatorio Dorpatensi. Dorpati 1808.
Bessel, Ueber das Kreismikrometer. 1811.
Weickert, De micrometro dupl. imag. proferente. Lipsiae 1811.
M. d'Artigues, Sur l'art de fabriquer du Flintglass. Paris 1811.
C. L. P. Eckhardt, neuer Repetitionstheodolit von H. Rössler. Darmstadt 1813.
Kater, Instructions for the adjustments and use of the instruments intended for the northern Expeditions. London 1818.
Gruithuisen, Nachricht von Fraunhofers neuem Riesenrefractor. München 1824.
Experiments on the difference between the two Mural Circles. 1825.
H. Kater, Description of a floating collimator. London 1825.
W. Struve, An account of the arrival etc. of Fraunhofers large telescope. 1825.
Sabine, Description of Dollonds Reflecting and Repeating Circle. London 1826.
J. South, Discordances between Suns observed and computed Æ, also a description of the sevenfeet Transit. London 1826.
H. Kater, Description of a vertical floating collimator. London 1828.
C. Hauff, Oratio de scientiarum amore platonico, adjecta est Telescopii Rienksiani descriptio. Gandavi 1830.
On the invention of Hadleys Quadrant by R. (Rigaud). 1834.
Monture équatoriale du grand Télescope de M. Cooper. (Avec une notice sur quelques observations.) 1834.
History of Hadleys Quadrant. 1834.
W. Struve, Ueber Repsolds tragbares Durchgangsinstrument mit einem Verticalkreise. 1837.
W. Struve, Auszug aus dem Berichte an die Commission über die zur Beprüfung der für Poulkova bestimmten Instrumente unternommene Reise. 1838.
F. Kaiser, De optische Kracht des Grooten Kijkers te Leyden. 1839.
W. Struve, Notice sur l'instrument des passages de Repsold à Poulkova. (57. 1842.)
Santini, Considerazioni intorno al calcolo degli oculari per i cannocchiali astronomici. Venezia 1842.
Airy, Account of the Northumberland Equatoreal and Dome. 1843.
Dent, On the Dipleidoscope. London 1844.

62. INSTRUMENTA GEODAETICA.

Johann Faulhaber, Newerfundener Gebrauch eines Instruments zum Abmessen, Grundlegen u. s. w. Augspurg 1610.
J. u. M. Dentzel, Beschreibung eines newen Geometrischen Instruments, oder Schregmäss. Ulm 1616.
J. C. Albrecht et J. G. Pfizer, De mensula Praetoriana. Lipsiae 1706.
T. Mayer, Nova Methodus perficiendi instrumenta geometrica et novum instr. goniom. 1752.

Digitized by Google

J. P. Eberhard, De Transportatore. Gottingae 1754.
Chr. Mayer, Pantometrum Paceccianum seu instrumentum novum pro elicienda ex una statione distantia loci inaccessi. Mannhemii 1767.
W. Green, Description and Use of telescopes and scale for surveying. London 1778.
C. L. Reinhold, Beschreibung eines Erdmikrometers. Ossnabrück 1780.
Taesch, Beschreibung eines Höheninstruments. Breslau 1781.
G. G. Schmidt, Gebrauch der Mikrometer auf der Erde. Frankfurt a. M. 1795.
B. Martin, Description of a case of mathematical Instruments. London 1800?
Описаніе зеркальной линѣйки Петерб. 1812.
Reissig, Der Spiegelsextant bei militairischen Aufnahmen. St. Petersburg 1819.
P. et G. Dollond, Description and use of drawing Instr., the sector etc. London 1819.
W. Struve, Beschreibung des bei der Vermessung Livlands zur Beobachtung der Höhenwinkel gebrauchten Instruments. 1820.
Reissig, Der multiplicirende Theodolit. Petersburg 1820.
Reissig, Der Reflections-Zirkel. Petersburg 1820.
Рейссигъ, Нивеллирной Инструментъ. Петерб. 1823.

63. METHODI INSTRUMENTORUM DIVIDENDORUM.

J. Bird, The method of dividing astronomical Instruments. London 1767.
J. Ramsden, Description of an Engine for dividing strait lines on math. instruments. London 1779.
J. L. Späth, Grad der Genauigkeit mit welcher Mauerquadranten nach Bird und Brander getheilt werden können. Leipzig 1788.
Lalande, Déscription d'une machine pour diviser par M. Ramsden, trad. de l'Anglais. Paris 1790.
H. C. W. Breithaupt, Neue Erfindungen, enthaltend desselben Theilungsart u. s. w. Erfurt 1810.
Schenk, Notice sur la maçhine à diviser et le Théodolite. 1815.
C. H. Pistor, Erklärung, eine in Berlin gebaute Theilmaschine betreffend. 1819.

64. HOROLOGIA.

Ph. Brossgebauer, Horologium Achaz. Vinariae.
Leon. Reisch, Synoptica horologii astronomici explicatio. 1670?
J. J. Becher, De nova tempor. dimet. rat., et accur. horolog. constructione. Londini 1680.
G. Clark, Horologiorum constructio. (VI. 1682.)
G. Schmid, De tempore horolog. solar. et automat. discrep. ejusque aequat. Ulmae 1726.
Aspelind, De horologiis musico-automatis. Upsaliae 1731.
H. Sully, Description d'une Horloge d'une nouvelle invention pour la juste valeur du tems sur Mer. Paris 1733.
Sandahl, De clepsammis. Londini G. 1756.
Nenzelius, De clepsydra. Londini G. 1757.
Le Paute, Description de plusieurs ouvrages d'horlogerie. Paris 1766.
An Account of the going of Harrisons Watch by Nevil Maskelyne. London 1767.
The Principles of Mr. Harrison's Time-keeper, published by order of the commissioners of Longitude. London 1767.
Le Roy, exposé des travaux de MM. Harrison et le Roy dans la recherche des longitudes en Mer et des épreuves faites de leurs ouvrages. Paris 1768.
Beschreibung des astronomischen Uhrwerks in der Kirche St. Marien in Lübeck. 1768.
G. F. Vischer, Beschreibung einer Astronomischen Maschine zu Ludwigsburg. Stuttgardt 1770.
A. G. Kästner, Ueber den Gang der Pendeluhren im Winter und Sommer. Göttingen 1778.
Account of the Going of a Pocket-Chronometer by J. Arnold. London 1780.
Sur le Balancier de pendule à secondes de Grenier. 1782?
Three Registers of a Pocket-Chronometer by Count Bruhl, with an Account from Vice Admiral Campbell of the first of Mudges timekeepers. 1785.
Nouveau Journal du Chronomètre du Comte de Bruhl 1790.
A Narrative of facts relating to some Time-keepers constructed by Mr. Th. Mudge. London 1792.
A. Register of one of Mudge's Time-keepers. 1795.
E. Troughton, description of a tubular Pendulum. London 1804.
A. Janvier, Essai sur les horloges publiques. Paris 1811.
Dal Negro, Nuovo Metodo di misurare le più minute frazioni del tempo. Padova 1816.
C. J. Hill, De pendulo ab effectu caloris liberando. Londini G. 1823.
E. Dent, Glass Balance-springs to Chronometers. 1833.
Dent, Magnetic Experiments on Chronometers. 1833.
Hansen, Ueber die Kesselschen Chronometer. Altona 1836.
Specification of the Chronometers made by U. Jürgensen et Sons. Copenhagen 1837.

Digitized by Google

F. Kaiser, Jets over de Chronometers van Kessels, te Altona. (1837.)

W. J. Frodsham, Results of experiments on the vibrations of pendulums with different suspending springs. London 1839.

Dent, Abstract from two Lectures on the construction of Chronometers etc. London 1842.

Dent, On the errors of Chronometers and Chron. thermometers and explanation of a new construction of the balance. London 1842.

Eiffe's Improvements in Chronometers and Molyneux's specification of patent for improvements in Chronometers. London 1842.

65. GLOBI, SPHAERAE, PLANETARIA.

G. Pylandri annulus sphaericus. Mediolani 1544.

Tractatus de globis, coelesti et terrestri, conscriptus a R. Hues, opera J. J. Pontani. Amstelodami 1624.

J. u. F. Bartsch, Beschreibung der grossen Himmelskugel. Strassburg 1625.

E. Weigelius, Pancosmus aethereus et sublunaris, hoc est, nova globi coelestis et terrestris adornatio. Jenae 1670.

Gerh. Mut, Beschreibung einer Astronomisch-Geographischen Kunst-Bewegung. Nürnberg 1673.

Weigelius, Cosmologia, usum globorum tradens. Jenae 1680.

L. Zumbach dictus Koesfeld, Paradoxum novum h. e. Planetolabium etc. Lugduni Batavorum 1691.

J. C. Sturmii Sphaerae Armillaris ex mente Copernici elucidatio. 1695.

B. J. Marperger, Beschreibung des Pancosmi oder Gross-Bilds der Welt von E. Weigelio. Ploen 1697.

E. Weigelii Extract aus der Himmelskunst nebst Designation heraldischer Himmelsgloben. Jena 1698.

J. G. Merbitz, *σκιαγραφια* Sphaerae Armillaris. Lipsiae 1702.

J. T. Sprengeri praxis et usus globi secunda vice aucta a Dav. Reinmanno. Jenae 1702.

C. C. Hoppenstedt, Epistola in qua machinam planetariam indicat. Helmstadii 1713.

Pigeon, Explication d'un nouveau globe. Paris (1714.)

Joh. Beyer, Beschreibung eines neuen Modells von den systematis Copernicani. Hamburg 1724.

Weidleri Explicatio Jovilabii Cassiniani. Wittenbergae 1727.

J. Beyer, Beschreibung einer Himmels- und Erd-Kugel. Hamburg 1730.

G. M. Lowiz, Description complete ou second avertissement sur les grands globes terrestres et celestes, auxquels la Societé Cosmographique établie à Nurenberg fait travailler actuellement. Nuremberg 1749.

J. H. Winkler, De imagine motuum coelestium viribus electricis efficta. Lipsiae 1750.

Stender, Beschreibung der neuen Erdkugel. Riga 1766.

C. B. Lehmus, Dissertatio cosmologica usum Globi coelestis artificialis exhibens. Susati 1783.

W. Muller, Treatise on terrestrial and celestial Globes etc. London 1829.

W. Muller, The Cosmophere. London 1829.

B. Dorn, Description of an Arabic celestial Globe.

Garthe, Ankündigung des Kosmoglobus. Köln.

66. GNOMONICA.

D. Joan Dryander, Sonnawern allerhandt künstlich zu machen. Marpurg 1543.

J. P. Gallucii De fabrica et usu novi horologii Solaris, Lunaris et Sideralis, in parva quadam pixide conscripti. Venetiis 1592.

J. P. Gallucii De fabrica et usu instrumenti cujusdam etc. Venetiis 1592. (Est editio completior).

De cylindri utilitate. 1600?

J. Schoenperger, Exegeses fundamentorum Gnomonicorum. Ingolstadii 1615.

Sciographia facilis seu instrumenti azymuthalis descriptio et usus. (Dr. M. Kordenbusch) 1650?

Pes Mechanicus oder Werkschuh, d. i. eine gar leichte Weise allerlei gemeine Sonnenuhren zu machen, durch Narcissum Schnehlen. Stuttgart 1661.

Beschreibung wie man des Nachts an dem Gestirn des Himmels ohne einig Instrument die Stunden erfahren kann. Dresden 1664.

Rhodijn, Dissertatio gnomonica de horologio sciatherico. Upsaliae 1675.

B. Brameri Apollonii Catti oder Geometrischen Wegweisers ander Theil, de sectione cylindri. Marburg 1684.

Lauterbach, Horologium univers. Munsterianum. Jenae 1716.

Bodius, Instrumentum universale. Coburgi 1717.

Hübsch, Von einer Universal-Sonnenuhr. Dresden 1725.

J. Bruckner, Beschreibung und Gebrauch einer Universal-Sonnen-Uhr. St. Petersburg 1735. (Deutsch und Russisch).

J. Bruckner, Description et usage d'un cadran solaire universel. St.-Pétersbourg 1735.

G. Haffner, De variis horologia horizontalia delineandi modis. Jenae 1737.

Liedbeck, De horologio aequinoctiali. Lundini G. 1750.

Digitized by Google

Sundberg, De horologio horizontali et verticali. Londini G. 1750.
Berggrund, De horologiis meridianis. Londini G. 1751.
Kästner, Gnomonica analytica. Lipsiae 1754.
F. J. Buck, Vorstellung einiger astronomischen Schattenlängentabellen. Königsberg 1760?
Wulff, De fundamento horologiorum. Londini G. 1760.
Heurlin, De expedita horologii horizontalis constructione. Londini G. 1766.
Ostertag, Von den Scaphien der Alten. Regensburg 1780.
J. J. Littrow, Gnomonik. Wien 1838.

67. INDICES INSTRUMENTORUM VENEUNTIUM VARII.

68. MECHANICE THEORETICA.

J. A. Coeler, Gravium leviumque phaen. Altdorf 1685.
Ch. Wedelius, De Elatere. Jenae 1699.
Diez, Perpetui mobilis impossibilitas. Lipsiae 1722.
Jean Bernoulli, Discours sur les loix de la communication du mouvement. Paris 1727.
Rösler, De admirandis Naturae in gravitate specifica. Altorfi 1727.
Klingenstierna, De cuneo. Upsaliae 1731.
G. Heinsius, De viribus motricibus. Lipsiae 1733.
F. V. Stübner, Contra virium mensuram Cartesianam pro Leibnitiana. Lipsiae 1733.
Stübner, Demonstratio pro vera mensura virium moventium. Lipsiae 1734.
Heinsius, Animadversa in Stübneri demonstrationem mensurae virium vivarum. Lipsiae 1734.
Heinsius, Notiones et discrimen virium vivarum et mortuarum. Lipsiae 1735.
Segner, Pressiones quas fila corporibus circumducta exercent considerat. Gottingae 1735.
Baermann, De vectibus curvilineis. Lipsiae 1737.
Daenicke, De attractione et vi centripeta. Halae 1737.
Les Loix du mouvement et du repos déduites d'un Principe métaphysique par M. de Maupertuis. 1746.
J. Gesnerus, De corporum motu et viribus. Tiguri 1746.
Alberti, De motu grav. in med. resist. Halae 1747.
Bratt, De legibus motus. I. Aboae 1750.
Hasius, De cuneo. Wittebergae 1751.
Klingenstierna, De legibus naturae. Holmiae 1752.
G. L. Alefeld, De vi inertiae et reactione corporum. Giessae 1752.
Kaestner, Vectis et compositionis virium theoria. Lipsiae 1753.
J. A. Euler, De machinis hydraulicis. Gottingae 1754.
Segner, Specimen theoriae turbinum. Halae 1755.
Duraeus, De centro gravitatis. I. Upsaliae 1758.
Scheibel, De adfrictu solidorum in motu. Halae 1758.
H. Berg, De projectione corporum. Aboae 1759.
Duraeus, De differentia inter inertiam et gravitatem. Upsaliae 1760.
Melin, De existentia corporum durorum. Upsaliae 1761.
Meldercreutz, Motus collidentium lubricorum corporum non gravium. I. II. Upsaliae 1761.
Meldercreutz, De determinando statu permanentiae e dato praecedenti motorum seu fluentium. Upsaliae 1763.
Lemchen, Theoria machinarum simplicium. Londini G. 1763.
Mönnich, De deviatione et reciprocatione penduli. Gryphiae 1767.
Lindquist, De motu projectilium in aere. Aboae 1770.
Duraeus, De frictione corporum super plano horizontali motorum. Upsaliae 1770.
Frigelius, Observationes quaedam circa motus corporum ex percussione. Upsaliae 1775.
M. S. Du Pui, De formulis mechanicis. Groningae 1775.
Lindquist, De inflexionibus laminarum elasticarum. I. Aboae 1777.
M. Metternich, De Frictione. Erfordiae 1786.
Nordmark, De experimentis actionis et reactionis aequalitatem demonstrantibus. Upsaliae 1788.
Nordmark, Theorema novum de motu variabili. Upsaliae 1788.
Nordmark, De arcuum circa centra gravitatis rotatione. Upsaliae 1789.
Sjöstén, De motu corporum projectorum. I. II. Lundae 1790.
Nordmark, De collisione corporum elasticorum. Upsaliae 1791.
Nordmark, De relatione temporis et spatii in motu variabili. Upsaliae 1791.
Stark, De regulis motus collisorum corporum ope fluxionum investigandis. Upsaliae 1794.
Nordmark, De principio compositionis et resolutionis virium. Upsaliae 1794.
Nordmark, De necessitate principii mechanici virium motricium. Upsaliae 1797.
Nordmark et Hällström, De vi centrifuga corporis circa centrum circuli in verticali plano circumacti. Upsaliae 1798.
Nordmark, De inertia corporum. Upsaliae 1798.
Avellan, De centro oscillationis. I. Aboae 1798.
Nordmark, De planis inclinatis isochronis, in casu frictionis. Upsaliae 1798.
M. Prasse, Expositio formularum de centro gravitatis. Lipsiae 1799.

Digitized by Google

Rohde, Sur un endroit des ouvrages de Newton, Bernoulli et d'Alembert. Potsdam **1804**.

Biot, Sur les attractions des sphéroïdes. (**7. 1805.**)

Nordmark, De valore absoluto vis centripetae tendentis ad umbilicum ellipseos. Upsaliae **1809**.

Nordmark, De evanescente jactura motus in curvis etc. Upsaliae **1809**.

Poisson, Sur la variation des Constantes dans les questions de Mécanique **1809**.

Bourdon, Thèse de mécanique. Paris **1811**.

Legendre, Mémoire sur l'attraction des ellipsoïdes-homogènes. **1812**.

G. v. Buquoy, Entwickelung und Anwendung des Gesetzes der virtuellen Geschwindigkeit. Leipzig **1814**.

Schultén, De motu corporum libero in medio resistente. I — IV. Aboae **1815 — 1817**.

Westphal, Demonstrationum compositionis virium expositio et judicium. Gottingae **1817**.

Plana, Solution de différens problèmes relatifs à la loi de la résultante de l'attraction. Turin **1819**.

Svanberg, De momento inertiae rectae circa rectam convolventis. Upsaliae **1820**.

Ahlstedt, De lege resistentiae aeris. Aboae **1822**.

Svanberg, De motu projectilium in vacuo. Upsaliae **1823**.

Poisson, Sur le mouvement de deux fluides élastiques superposés. **1823**.

Svanberg, De motu pendulorum. Upsaliae **1824**.

Bowditch, On the motion of a pendulum suspended from two points. **1830**?

Poisson, Sur la propagation du mouvement dans les milieux élastiques. **1830**.

E. Schmidt, Theorie des Widerstandes der Luft. Göttingen **1831**.

J. Mellander, De oscillationibus conicis penduli. Upsaliae **1831**.

J. Plana, Sur le mouvement d'un pendule dans un milieu résistant. Turin **1835**.

Menabrea, Mouvement d'un pendule composé. Turin **1839**.

Becker, De Motu corporum libere cadentium. P. I historia. Vratislaviae **1840**.

Gauss, Lehrsätze über Anziehungs- und Abstossungskräfte. **1840**.

C. Fliedner, De pendulo, inprimis centrifugo. Hersfeldae **1841**.

G. v. Buquoy, Prodromus der höhern analytischen Dynamik. Prag **1842**.

F. Schweins Perfecta solutio problematis de principio virtualis celeritatis. Heidelbergae **1843**.

69. MECHANICE TECHNICA.

Stan. Solski, Machina exhibendo perpetuo motui idonea. Cracoviae **1663**.

D. Joh. Daniel Major, Explicatio Machinarum, quibus moveri potest gravissimum onus. Kiliae **1672**.

F. D. Fresheur, De artificio navigandi per aerem. Rinthelii **1676**.

Fikke, De perpetuo mobili. Jenae **1683**.

Krüsike, De modis muniendi. Kiliae **1702**.

Liebknecht, De impotentia in mechanica potentia. Gissae **1707**.

Orffyreus, Perpetuum mobile. Merseburg **1715**.

J. A. Wedelius, De machinarum ad incendia compescenda emendatione. I. II. Jenae **1716**.

Ejusdem, De fornacum emendatione. II. III. Ib. **1719**.

G. Heinsius, De justae tormentorum longitudinis determinatione. Lipsiae **1734**.

J. G. Krüger, De motu globuli esclopeto explosi. Halae **1737**.

Barck, De ictu pyrobolico. Londini G. **1750**.

Liedbeck, De vecte homodromo. Londini G. **1754**.

Liedbeck, De vecte heterodromo. Londini G. **1754**.

Ekelund, De proportione rotae et curriculi. Londini G. **1754**.

J. A. Euler, Quomodo vis aquae etc. ad molas circumagendas impendi possit. Gottingae **1754**.

Zegollström, Principia evolutionum nauticarum. Upsaliae **1758**.

Chronander, Om luftens förmåga att medelst blåsors utvidgande lyfta tyngder. Abo **1763**.

D. Hallencreutz, De rarefactione aëris in antlia pneumatica. Upsaliae **1764**.

Nicander, De emendatione birotae. Upsaliae **1770**.

Langsdorf, Drei oekonomisch-physicalisch math. Abhandlungen. Erfurt **1785**.

C. G. Vent, Ueber die Zugrammen. **1794**.

N. Fuss, Versuch einer Theorie des Widerstandes der Fuhrwerke. Kopenhagen **1798**.

Grobert, Machine pour mesurer la vitesse initiale des mobiles. Paris **1804**.

70. HYDROSTATICE ET HYDRAULICE.

Portae, Pneumaticorum libri III. Neapoli **1601**.

E. Weigelius, Hydrosterium. Jenae **1670**.

J. D. Hacabornius, De Aquis. Bremae **1682**.

D. Gulielmini Aquarum fluentium mensura. Esjusdem Epistolae duae. **1692**.

M. Campani, Experimenta pro causa elevationis Aquae et Mercurii in vitreis fistulis. **1692**.

A. Seidel, Hydraulica. I. II. Jenae **1698, 1707**.

J. C. Lehmann, De siphonibus. Lipsiae **1710**.

Feverlinus, De sufficiente aquarum copia. Halae **1711**.

Digitized by Google

J. F. Stoy, De Hydrometro. Altdorfi **1723**.
Hasselbom, De arte natandi. Aboae **1732**.
Flodman, De ascensu aquae in tubis vitreis capillaribus. Upsaliae **1741**.
J. A. Wedelius, De altitudine aquae Mariae conservanda. Jenae **1744**.
J. A. Segner, De Celeritate qua liquidum in quavis ejusdem tubi parte fluit. Gottingae **1746**.
J. M. Bürkh, De tubulis capillaribus. **1748**.
Segnerus, De natura fluidorum. I. II. Gottingae **1750**.
Segnerus, Superficies fluidorum convexae. Gotting. **1750**.
Mieg, De Hydrostatices principiis. Tubingae **1750**.
O. Söderberg, De resistentia fluidi. Holmiae **1752**.
J. H. Winkler, Unde aqua rarescens vim elasticam adipiscatur. Lipsiae **1753**.
P. van Musschenbroek, De tubis capillaribus et attractione speculorum planorum. I. II. Viennae **1753**.
Della riflessione de' corpi dall' Acqua e della diminuzione della mole de' Sassi ne' Torrenti e ne' fiumi. Parma **1753**.
Sheldon, De subversione navium. Upsaliae **1757**.
Schenmark, De antlia attractiva. Londini G. **1757**.
Söderberg, De corporibus natantibus. Londini G. **1760**.
J. Adami, De effluxu aquarum ex vasis. **1760**?
Landerbeck, De campana urinatoria. Upsaliae **1762**.
Duraeus, De elasticitate aquae. Upsaliae **1764**.
J. E. Zeiher, Examen hydrostaticum mistionum metallicarum. Wittebergae **1764**.
Planman, De aequilibrio corporum aquae innatantium. Aboae **1766**.
Planman, Dubia nonnulla circa argumenta compressibilitatem aquae concernentia. Aboae **1766**.
Bunsen, Nova machina Hydraulica. Helmstadii **1772**.
C. B. Funccius, De ascensu fluidorum in tubis capillaribus. I. II. Lipsiae **1773**.
J. G. Stegemann, Beschreibung einer Saug- und Druckpumpe. Cassel **1774**.
Hennert, Ueber die Bewegung des Wassers durch Oeffnungen. **1787**.
Nordmark, De adscensu aquae inter plana vitrea. Upsaliae **1790**.
Nordmark, De experimentis pro definienda aquae elasticitate. Upsaliae **1791**.
Nordmark, De gravitate specifica mixtorum. Upsaliae **1794**.
G. G. Hällström, De Siphone. Aboae **1800**.
F. Güssmann, Versuche in Hinsicht auf die Theorie des Stosses und Widerstandes flüssiger Körper. Wien **1805**.
P. S. Girard, Sur les canaux de navigation. Paris **1826**.
Holmstrand, De copia aquae fluminis aestimanda. Upsaliae **1828**.
Mellander, De stabilitate aequilibrii corporum aquae innatantium. Upsaliae **1830**.
Holmstrand, De modo emissarium ita moderandi, ut, altitudine aquae variante, eadem tamen hujus quantitas dato tempore effluat, disquisitio. Upsaliae **1830**.
Gauss, Principia theoriae figurae fluidorum in statu aequilibrii. Gottingae **1830**.

71. PHYSICE GENERALIS.

Indiculus disputationum Schwelingii physic. et pneumaticarum a **1670 — 1691**. Bremae.
E. W. Rüssel, Contra Vacuum. Bremae **1672**.
Sweling, Physicae fundamenta. Bremae **1673**.
Suhling, De mirabilibus naturae. Bremae **1674**.
H. Wallerius, De vacuo. Holmiae **1678**.
J. Musculus, Miscellanea e physicis et pneumaticis. Bremae **1685**.
C. Bartholini, Quaestiones philosophicae circa rerum naturalium examen. I. II et III. Hafniae **1688**.
Schulenburg, Miscellanea philosophica. Bremae **1694**.
J. Tiling, De materia mundi. Bremae **1690**.
J. N. Röper, Theoremata physica. Halae **1694**.
Schulenburg, Exercitatio arcum tensum se ipsum restituentem considerans. Bremae **1695**.
J. A. Schmidt, Demonstrationes collegii physico-math. Helmstadii **1695**?
G. Stellemann, De corporum cohaerentia. Bremae **1696**.
Fischer, De corpusculis individuis. Lipsiae **1696**.
Melander, De superficie corporum naturalium. Upsaliae **1701**.
Sturmius, De providentia divina ex proportionata corporum quantitate demonstranda. Altdorfii **1702**.
G. Bonde, Statera universalis. Tubingae **1703**.
Barnikelius, Paradoxa physico mathematica. Vitembergae **1715**.
V. Roesler, De admirandis naturae in gravitate specifica Altorfi **1727**.
Kelsch, De cultura artis experimentandi. Altorfi **1731**.
Süssmilch, De cohaesione et attractione corporum. Jenae **1732**.
Wincklerus, De causis conjunctionis corporum naturalis. Lipsiae **1736**.
Ignelius, De consistentiis corporum. Upsaliae **1737**.
G. Steenman, De methodo philosophandi experimentali et mathematica. Aboae **1737**.
Segner, Libram, qua sui quisque corporis pondus explorare possit, describit. Gottingae **1740**.
H. Poppius, Examen monadum Leibnitianarum quoad elementa corporum. Aboae **1745**.

Digitized by Google

Eller, Dissertation sur les élémens. **1746.**
Hannelius, De caussa elasticitatis. Aboae **1746.**
Melander, De spatio vacuo. Upsaliae **1747.**
Brander, De porositate corporum. Aboae **1750.**
Gadolin, De nexu inter mathesin et physicam. Aboae **1751.**
Mennander, De Aethere. Aboae **1752.**
Widlund, Aphorismi de figura corporum. Aboae **1752.**
Pihlman, De usu idearum mathematicarum in physica. Aboae **1753.**
Mürling, Corporis physici principia. Wittebergae **1754.**
L. J. D. Succov, De atmosphaera corporum causa accessus et recessus. Jenae **1756.**
Törnsten, De experientia vulgari. Stockholmiae **1758.**
A. Calvini, Theses philosophicae. Romae **1760.**
Svedbom, Experientia artificialis adumbrata. Upsaliae **1761.**
Duraeus, De usu ac praestantia physices. I. II. Upsaliae **1763 — 64.**
Duraeus. De impedimentis philosophiae naturalis. Upsaliae **1764.**
Grant, Praelectiones in physicam exper. Erfordiae **1770.**
G. G. Hauboldus, De usu instrumentorum phys. math. recte aestimando. Lipsiae **1771.**
Titius, Experimentorum critica. **1775.**
Kästner, Ueber Brisson von den eigenen Schweren. **1787.**

72. CALOR.

C. L. Rüdiger, Pyrometria. Giessae **1714.**
Segnerus, De aequandis thermometris aereis. Gottingae **1739.**
Bånge, De mensura graduum caloris. Upsaliae **1741.**
L. J. D. Succov, De expansione aeris per ignem indeque cognoscenda ignis quantitate. Jenae **1746.**
Idman, De gravitate ignis. Aboae **1750.**
J. C. Arnold, De calore motu particularum corporis neutiquam explicando. Erlangae **1754.**
J. J. Widmannus, Cur corpora solida per affrictum calefiant. Jenae **1755.**
J. A. Hoeckert, De communicatione caloris inter fluida commixta. Aboae **1762.**
M. C. Dame, Dijudicatio objectionum contra theoriam caloris ex attritu. Gottingae **1764.**
Titius, De thermometro aereo. Wittebergae **1765.**
Hauboldus, De thermometro Reaumuriano. Lipsiae **1771.**
T. Cavallo, Account of thermometrical experiments. **1781.**
P. Wilson, Farther experiments on cold. **1781.**
Nordmark, De expansione aquae conglaciantis. Upsaliae **1794.**
Hällström, De interpolatione pro determinanda vitri dilatatione a calorico. Aboae **1801.**
Hällström, De methodis inveniendi dilatationes liquidorum. Aboae **1801.**
Hällström, De expansione hydrargyri. Aboae **1803.**
Trallès, Sur une méthode particulière de déterminer la dilatation des corps par la chaleur. Berlin **1804.**
Walbeck, Dissertatio sistens comparationem diversorum experimentorum ad definiendam densitatem et volumen aquae pro diversa temperie. I. Aboae **1816.**
Exposé des recherches pour déterminer les forces élastiques de la vapeur d'eau à de hautes températures. Paris **1823.**
Plana, Sur la chaleur des gaz. Turin **1842.**

73. ELECTRICITAS.

Mortensson, De electricitate. I. II. Upsaliae **1740, 42.**
Piderit, De Electricitate I. II. Marburgi **1745, 46.**
Klingenstierna, De recentioribus quibusdam in electricitate detectis. Upsaliae **1746.**
J. A. Euler, De causa physica Electricitatis. Petropoli **1755.**
Winklerus, Qua ratione ignis et materia electrica inter se differant. Lipsiae **1767.**
Winklerus, Tentamina etc. circa electricitatem animantium. Lipsiae **1770.**
J. D. Titius, De electrici experimenti Lugdunensis inventore primo. Wittebergae **1771.**
Planman, Dissertatio hypotheses quasdam de caussa electricitatis perstringens. I. II. Aboae **1772.**
Lichtenberg, De nova methodo naturam ac motum fluidi electrici investigandi. I. Gottingae **1778.**
Poisson, Sur la Distribution de l'Electricité. **1812.**
J. J. Nervander, In doctrinam electro-magnetismi momenta. I. II. Helsingforsiae **1829.**
Becquerel, Sur le pouvoir thermoélectrique des métaux. Paris **1829.**
Becquerel, Sur de nouveaux effets électro-chimiques. Paris **1830.**
E. Lenz, Die practischen Anwendungen des Galvanismus. St. Petersburg **1839.**

74. SONUS ET ACUSTICE.

H. Screta a Zavorziz, De causis ac natura auditionis. Heidelbergae **1670.**
Bartholomaei, Surdus de Sono judicans. **1700?**
Hasius, De tubis stentoreis. Lipsiae **1719.**
J. G. Neidhardt, Mathematische Abtheilungen des Canonis monochordi. Königsberg **1734.**

Digitized by Google

Bose, Hypothesis Soni Perraultiana. I. II. Lipsiae **1734** et **1735**.
J. Biberg, De sono. Upsaliae **1742**.
Winkler, De ratione audiendi per dentes. Lipsiae **1759**.
Winklerus, Tentamina circa Soni celeritatem per aerem. Lipsiae **1763**.
U. N. Beltz, Abhandlung vom Schalle. Berlin **1764**.
Duraeus, De sono reflexo. Upsaliae **1766**.
Burdach, De vi aeris in Sono. Lipsiae **1767**.
Kratzensteinii Tentamen resolvendi problema acusticum. Petropoli **1781**.
C. B. Funccius, De Sono et Tono. Lipsiae **1782**.
Bacherus, De imagine soni, seu echo. Upsaliae **1793**.
Nordmark, De soni per aquam propagatione. Upsaliae **1797**.
Nordmark, De sono longius propagato. Upsaliae **1798**.
Hällström, De celeritate soni in aëre atmosphaerico propagati. Aboae **1809**.
W. Weber, Leges oscillationis etc. exemplo illustratae tuborum linguatorum. Halae **1827**.

75. LUMEN IN GENERE.

La Galla, De luce. (**34**. **1612**.)
Is. Vossius, De natura et proprietate lucis. **1661**.
J. de Bruyn, Epistola ad Vossium. Amstel. **1663**.
Vossii Responsum ad J. de Bruyn et P. Petiti. Hagae **1663**.
G. C. Kirchmajer, Noctiluca constans et per vices fulgurans etc. Wittebergae **1676**.
V. E. Loescher, Antisthenes sive suspiciones opticae. Vitembergae **1698**.
Hoeltich, De naturae admirandis in Luce, observationes opticae. Vitembergae **1704**.
Ch. Pylius, De Luce. Kiloni **1704**.
J. O. Knauer, De argumento contra propagationem luminis successivam ab eclipsibus petito. Lipsiae **1714**.
L. P. Thümmigius, De propagatione Luminis per systema planetarium. Halae **1721**.
Th. Spleissius, De propagatione luminis, refractione et reflexione. Basileae **1728**.
Faulhaber, Duae ex optica controv. Vitteb. **1735**.
Abraham, De caussa pelluciditatis. Halae **1744**.
G. G. Hauboldus, De Aethere. Lipsiae **1748**.
Wideburg, De propagatione Luminis. Jenae **1749**.
L. Euler, Conjectura physica circa propagationem soni et luminis etc. Berolini **1750**.
Krogius, De propagatione luminis. I. II. Aboae **1764**, **1766**.
Wallerius, De materiali differentia luminis et ignis. Upsaliae **1766**.
Planman, De velocitate luminis. Aboae **1772**.
Ludwig, De Aethere varie moto causa diversitatis Luminum. Lipsiae **1773**.
Kästner, Ueber die Geschwindigkeit des Lichts. **1774**.
Nordmark, De pelluciditate corporum. Upsaliae **1797**.
J. F. Ahlstedt, phaenomena luminis viribus attractivis et repulsivis corporum subjacere et ex his derivari posse. I — IV. Aboae **1815** — **1819**.
G. Succow, De lucis effectibus chemicis. Jenae **1828**.
Entdeckung der Convergenz des Sonnenlichtes indem es die Atmosphären durchdringt. Leipzig **1830**.
Cauchy, Sur la théorie de la lumière. I. **1830**.
J. Herschel, On the Absorption of Light by Coloured Media etc. **1833**.
J. Herschel, On the chemical action of the rays of the solar spectrum. London **1840**.
J. Herschel, On the action of the rays of the solar spectrum on vegetable colours etc. London **1842**.
J. Herschel, On certain improvements on photographic processes. London **1843**.

76. PERSPECTIVA ET UMBRA.

F. Maurolyci Theoremata de lumme et umbra ad perspectivam et radiorum incidentiam facientia, accedunt notae Ch. Clavii. Lugduni **1617**.
C. Gallus, De umbra. Lipsiae **1617**.
G. Möller, De Umbra. Francofvrti ad V. **1684**.
Lauterbach, Clavis perspectivae verticalis geometrica. Jenae **1717**
J. C. Schilling, Leges perspectivae ad situm plani transparentis mutatum adplicatae. Jenae **1719**.
J. H. Belker, De Umbra. Rostochii **1722**.
Meister, Instrumentum scenographicum. Gottingae **1753**.
Hällström, De invenienda figura spatii illuminati. Aboae **1802**.
C. A. Tulindberg, In theoriam umbrae. I — III. Aboae **1826**, **28**.

77. PHOTOMETRIA.

Maerklin, De intensitate Lucis. Tubingae **1754**.
C. Weman, Cautelae photometricae. Aboae **1766**.
Nordmark, De differentia illuminationis et claritatis visae. Upsaliae **1797**.
Nordmark, De emanatione lum. obliq. Upsaliae **1797**.

78. CATOPTRICE.

A. Veiel, De loco imaginum a speculis representatarum. Altdorfi **1693**.
Oetinger, De speculo Archimedis. Tubingae **1725**.
Ehrenberger, De mediis Solis radios in longam colligendi distantiam. Coburgi **1741**.

Digitized by Google

M. Roempke, De speculis causticis. Upsaliae **1742.**

Ehrenberger, De deceptionibus catoptricis. Coburgi **1743.**

Amnelius, De reflectione luminis. I et II. Upsaliae **1746, 49.**

H. J. Voltemat, Observationum de solutionibus variis problematis catoptrici, in actis erud. A. **1745** propositi. I. Stockholmiae **1751.**

Kästner, Catoptricae anal. specimen. Lipsiae **1751.**

J. L. Muhl, De reflexione luminis a fundo corporis pellucidi. **1753.**

Hoesen, Nachricht von den parabolischen Brennspiegeln. Dresden **1755.**

Lexell, Principium opticae Leibnitianum in catoptrica. Holmiae **1759.**

Duraeus, De speculo ustorio Archimedis. Upsal. **1761.**

Häseler, Analytische Betrachtungen der Theorie der sphärischen gläsernen Spiegel. Münster **1775.**

Nordmark, De via luminis reflexi brevissima, veteribus cognita. Upsaliae **1799.**

Nordmark, De reflexo ad superficiem sphaericam, inter duo puncta data, lumine. Upsaliae **1800.**

Ch. Stenhammar, Expositio curvarum intra quas post geminam reflexionem ad punctum radians revertitur lumen. Upsaliae **1810.**

Hällström, Phaenomeni ab Herschelio in telescopio observati explicatio. I. II. III. Aboae **1823.**

Borenius, In theoriam luminis reflexi disquisitio. Helsingforsiae **1834.**

79. DIOPTRICE.

J. A. Colerus, Varia radii refracti phaenomena. Jenae **1687.**

Hartman, De refractione luminis. Wittenbergae **1693.**

Romig, De Visione armata. Jenae **1695.**

J. C. Clausen, De lentibus et vitris lenticularibus. Kiliae **1704.**

M. M. Roth, Selectae observationes dioptricae. Vitembergae **1723.**

J. Gering, De distantia lentis convexae ab oculo, in qua objectum sub maximo angulo apparet. Misenae **1726.**

Wimmermarck, De refractione radiorum luminis. Upsaliae **1733.**

Faulhaber, De effectu lentium simplicium tam extra oculum quam in oculo. Vitembergae **1735.**

J. Gadolin, Specimen commentationis in bina loca optices Is. Newtoni. Aboae **1745.**

Kästner, De aberrationibus lentium. **1752.**

Duraeus, De refractionibus crystalli Islandicae. Upsaliae **1761.**

J. E. Zeiher, De vitris vi lumen dispergendi diversa praeditis. Petropoli **1763.**

O. Nenzelius, De refractione luminis in superficiebus planis. Londini G. **1763.**

M. A. Hasius, De refractionis ratione ope lentium et prismatum determinanda. Vitembergae **1770.**

Planman, De observationibus D'Alemberti in disquisitionem Newtonianae legis refractionis Klingenstiernianam. Aboae **1772.**

Nordmark, De dubiis contra diversam refrangibilitatem. Upsaliae **1791.**

Nordmark, Experimenta de jactura luminis per aquam transmissi. Upsaliae **1797.**

Malus, Sur la mesure du pouvoir réfringent des corps opaques. **1800?**

J. Fraunhofer, Bestimmung des Brechungs- und Farbenzerstreuungs-Vermögens verschiedener Glasarten. München **1815.**

Nordmark, De visione per lentes simplices. Upsaliae **1817.**

Nordmark, De focorum lentis opticae conjugatorum relatione mutua. Upsaliae **1821.**

Fraunhofer, Détermination du pouvoir réfringent et dispersif de différentes espèces de verre. **1823.** (Schumacher Astr. Abh. II).

Fraunhofer, Nouvelle modification de la lumière etc. **1823.** (Schumacher Ast. Abh. II.)

W. H. Miller, On the position of the axes of optical elasticity in Crystals belonging to the oblique-prismatic system. Cambridge **1835** (et **1841**).

G. Radicke, De phaenomenis quibusdam quae prismata Nicoliana offerunt. Berolini **1839.**

Gauss, Dioptrische Untersuchungen. Göttingen **1841.**

80. COLORES.

Schmidt, Coecus de colore judicans. Jenae **1680?**

J. Kersting, De colorum differentiis. Bremae **1684.**

J. C. Junge, De coloribus objectis coloratis non inexistentibus. Kiliae **1703.**

J. de l'Isle, Expériences sur la lumière et les couleurs. **1715.** (VI. **1738.**)

D. G. Zwergius, Experimentorum Newtonianorum de Coloribus explicatio nova. Vitembergae **1720.**

Th. Holtzclau, De lumine modificato sive coloribus. Wirceburgi **1753.**

Scherffer, De coloribus accidentalibus. Vindobonae **1761.**

Westfeld, Die Erzeugung der Farben. Göttingen **1767.**

Digitized by Google

Duraeus, De analogia inter tonos et colores. Upsaliae 1782.
Nordmark, De albore luminis. Upsaliae 1797.
Th. Young, Some cases of the production of colours. London 1802.
W. Herschel, Experiments for investigating the Cause of coloured concentric Rings. 1807
W. Herschel, Continuation of Experiments on coloured concentring Rings. 1809. Supplement. 1810.
Mollweide, Demonstr. propos. quae theor. color. Newtoni fundamenti loco est. Lipsiae 1811.
Hällström, Examen theoriae a Goethe de coloribus physiologicis. Aboae 1819.

81. VISIO ET OCULUS.

Scheuchzer, De presbytis et myopibus. Altdorfi 1693.
Bernhardi, Optica oculorum vitia. Jenae 1696.
S. G. Doppelmayr, Visionis sensum ex camera obscura illustrans dissertatio. Altdorfi 1699.
E. C. Lange, De affectibus oculorum. Halae 1702.
A. F. Walther, De lente crystallina oculi humani. Lipsiae 1712.
G. Bidloo, De oculis et visu variorum animalium. Lugduni Bat. 1715.
J. Krügerus, Polychresta ophthalmographiae. Jenae 1716.
Vallerius, De parastasibus. Upsaliae 1716.
P. Becker, De duplici visionis et organo et modo dioptrico et catoptrico. Rostochii 1720.
J. G. Darjes, De oculo, quod sit camera obscura. Jenae 1735.
N. Wibelius, De modo visionis. Upsaliae 1742.
M. T. Schultz, De visione magnitudinis corporum. Upsaliae 1750.
C. J. Kempff, De motu et magnitudine apparente, Spectatore in quieto posito. Londini G. 1754.
Strömer, De magnitudine adparente corporum caelestium, ad Horizontem majore, quam ad Zenith. Upsaliae 1755.
E. M. Oxelgren, De motu apparente, spectatore in motu posito. Londini G. 1756.
J Södervall, De visu. I. Upsaliae 1765.
G. H. Bortz, De visione. Lipsiae 1775.
Nordmark, De visione ope radiorum ad oculum convergentium. Upsaliae 1791.

82. OPTICA VARIA.

C. Devitius, Positiones opticae. Regiomonti 1593.
P. Ekenwall, Animadversiones in theoriam et experimenta Du Tour de diffractione luminis. I — IV. Aboae 1803.
Th. Young, Experiments and calculations relative to physical Optics. London 1804.
P. Ekenvall, De diffractione Luminis. I. Aboae 1807.

83. APPARATUS OPTICI.

Ehrenberger, De Polemoscopio. I. II. Jenae 1709.
Rhanaeus, Laternae magicae augmentum. Jenae 1713.
J. C. Goeckelius, De microscopiis simplicibus. Jenae 1733.
J. D. Clausius, De Helioscopia. Vitembergae 1734.
J. F. Häseler, Ueber die Verbesserung der Zauberlaternen u. s. w. nach Euler. Holzminden 1779.
J. Döllinger, Nachricht von einem verbesserten aplanatischen Mikroscop. München 1837.

84. METEOROLOGIA IN GENERE.

W. Cock, Meteorologia, Oder der rechte Weg vorher zu wissen, zu beurtheilen die Veränderung der Luft und Abwechselung des Wetters in verschiedenen Ländern. Deutsch übersetzt. Hamburg 1691.
J. Schmid, De aeris mutationibus etc. 1695.
J. C. Mullerus, De frigore. Jenae 1698.
P. J. Jenisch, Paradoxon phaenomenon quo Sol propior hyeme minus calefacit Altdorfi 1700.
Stubner, De lunae viribus in haec infer. Wittenb. 1700.
Ch. Altmann, De frigore aestatis et calore hyemis. Lipsiae 1711.
G. H. Rastius, Explicatio Leibnitiana mutationis barometri. Regiomonti 1719
G. Ch. Beheim, De hiemis nuperae mitis ac temperatae causis. Altorphii 1724.
Munker, De Barometri anomaliis quibusdam in prognostico tempestatum. Altorfi. 1730.
Wincklerus, Causae frigoris et glaciei. Lipsiae 1737.
Cropp, Observationes quaedam et conclusiones circa calorem et frigus hiemis. 1740.
Aurenius, Praesagia tempestatum, quae collecta sunt in Carelia. Aboae 1751.
Winkler, De caelo frigido. Lipsiae 1757.
J. Westzynthius, Discursus teleologici circa atmosphaeram. I — II. Aboae 1757, 58.
Winkler, De caussa frigoris terrestris in caelo frigido quaerenda. Lipsiae 1759.
Winkler, Qua ratione frigescant corpora in caelo frigido. Lipsiae 1760.
Aepinus, Réflexions concernant la distribution de la chaleur sur le globe terrestre. St.-Pétersbourg 1761.
Aepinus, Abhandlung von den Lufterscheinungen. Petersburg 1763.

Digitized by Google

Meteorologie nach 30jähriger Beobachtung entworfen. Braunschweig **1764.**

Kratzenstein, Vom Einflusse des Mondes in die Witterungen. (30. **1771**).

Ståhl, Diss. differentiam inter climata solaria et vera explicans. Londini G. **1780.**

Leonhardi, Aerologiae prim. lin. Lipsiae **1781.**

Thilo, Bemerkungen über das bei gewissen Quadraturen erfolgende Fortschreiten der Erde in einem unmittelbar zuvor vom Monde geräumten Stück ihrer Bahn. Paderborn **1810.**

Morin, Peut on arriver à prévoir le temps? **1840.**

Lamont, Ankündigung der Annalen für Meteorologie, Erdmagnetismus u. s. w. München **1841.**

85. OBSERVATIONES METEOROLOGICAE.

G. E. Krafft, De frigore mens. Jan. Altdorf **1709.**

Remus, Consid. hiem. praeterlaps. Halae **1709.**

Pesler, De hiem. nuper. saev. causs. Altdorf **1729.**

J. de l'Isle, Le plus grand froid à Pétersbourg **1733.** (VI. **1738**).

Cropp, Circa calorem et frigus max. hiem. **1740.** Goettingae **1740.**

G. W. Krafft, observ. météorol. faites à Tubingue **1745.**

Extrait des observ. météorologiques de Mr. Lerch à Astracan **1745** et **1746.**

J. Lagus, De utilitate observationum meteorologicarum in Physica. Aboae **1751.**

Titius, Artis instituendi observationes meteorologicas primae lineae. Wittebergae **1769.**

F. Hubert, Observationes meteorologicae ad annum **1769.** Wirceburgi **1770.**

J. J. Planer, Beobachtungen der Veränderungen der Witterung und Luft in Erffurt im Jahr **1782.** Erffurt **1783.**

J. J. Planer, Observatio oscillationis mercurii in tubo Torricelliano. Erfordiae **1783.**

Annales de l'observatoire de l'Académie de Turin par Vassaldi-Eandi, concernant l'agriculture et la médicine. Turin **1809.**

A. Ellinger, Beyträge über den Einfluss der Himmelskörper auf unsere Atmosphäre. München **1815.**

Westphal, Die mittlere Temperatur in Danzig für jeden Tag. (54. 1820.)

H. G. Brandes, Dissertatio de repentinis variationibus in pressione atmosphaerae. Lipsiae **1826.**

Mittlere Barometer- und Thermometerstände in Crakau von **1826** bis **1841.**

Cajander, Observationes circa evaporationem hieme proxime elapsa institutae. Aboae **1827.**

Hällström, De hygrometrico aeris statu anno **1826** observato. Aboae **1827.**

Bouvard, Sur les observations météorologiques faites à l'observatoire de Paris. **1827.**

E. Nizze, Ueber die Barometerbeobachtungen zu Bützow in den Jahren **1781 — 89.** Stralsund **1831.**

N. Cacciatore, De redigendis observationibus meteorologicis. Panormi **1832.**

J. Herschel, Instructions for meteorological observations in southern Africa etc.

Kupffer, Instructions pour faire des observations météorologiques et magnétiques. Pétersbourg **1836.**

(Quetelet), Observations horaires au solstice d'hiver. **1837.**

(Quetelet), Température de la terre. **1838.**

(Quetelet), Observations horaires. **1839.**

(Quetelet), Température de la terre. **1839.**

Quetelet, Résumé des observations météorologiques à Bruxelles faites en **1839.**

Quetelet, Resumé des observations sur la Météorologie faites à Bruxelles en **1840.**

(Quetelet), Observations des phénomènes périodiques à Bruxelles.

Martens, Calendrier pour la floraison en **1841** à Louvain.

Morren et Deville, Observations sur la feuillaison etc. **1841.**

Resumé des observations météorologiques par Duprez et de la floraison par Donkelaer, faites à Gand **1841.**

M. Koller, Ueber den Gang der Wärme in Oesterreich ob der Enns. Linz **1841.**

Quetelet, Resumé des observations météorologiques et magnétiques faites à des époques déterminées en **1841** et **1842.**

Observations météorologiques faites à Nijné-Taguilsk. Du premier Octobre **1839** au **31** Décembre **1840.**

Observations météorologiques faites à Nijné-Taguilsk et à Vicimo-Outkinsk, Gouvernement de Perm. Année **1841, 42.**

Observations des Phénoménes périodiques à Bruxelles **1842.**

Quetelet, Instruction pour l'observation des phénomènes périodiques. Bruxelles **1843.**

86. INSTRUMENTA METEOROLOGICA.

A. Barcotto, Regola e breve Raccordo per far render agiustati et regolati ogni sorte d'istromenti da vento Padoua **1652.**

J. Crügerus, De Barometris. Jenae **1701.**

De Barometris phosphorescentibus. Vitenbergae **1715.**

Digitized by Google

J. G. Walther, De Hygrometro. Lipsiae 1739.
Segner, Novum barometrum navale. Gottingae 1743.
Forssell, De Barometro. Upsaliae 1747.
Törner, De instrumentis meteorologicis. I. Upsal. 1751.
Dankwart, De barometro itinerario. Vitembergae 1770.
Lowitz, Beschreibung eines Hygrometers. (Gött. Mag. 1783.)
Kästner, Ueber Wedgwoods Thermometer. (Götting. Mag. 1785.)
Lindquist, De observationibus barometricis ope thermometri corrigendis. Aboae 1788.
Nordmark, De correctione barometri ex calore. Upsaliae 1800.
E. F. August, Anwendung des Psychrometers zur Hygrometrie. Berlin 1828.
G. F. Parrot, Sur les points fixes du Thermomètre. St.-Pétersbourg 1828.
G. Hopf, Enumeratio et descriptio Hygrometrorum. Gottingae 1830.

87. VENTUS, NUBES, IMBER, NIX, FULGUR ETC.

Adr. Romanus, Ventorum secundum recentiores distinctorum usus. Wirceburgi 1596.
Fabritius Paduanius, Tractatus duo, alter de ventis, alter perbrevis de terrae motu. Bononiae 1601.
J. Kepleri Strena sive de nive sexangula. Francofurti 1611.
Pentalogos in librum gallicum, partem de meteoris, auctore Mercurio Cosmopolita. Hagae 1640.
J. F. Hubrigius, De fulmine. Wittebergae 1660.
N. Mosenthinus, De ventorum causa. Witteb. 1661.
Mittendorfius, De ventis insolentibus. Wittebergae 1661.
E. Pfauz, Τετολογια. Lipsiae 1662.
M. J. Praetorius, Sacra filamenta divae Virginis oder Naunburgsche Plumerantfarbene Faden d. i. unerhörtes Prodigium von der hochblauen Seide so auffm Acker häuffig angetroffen worden. Halle 1665.
J. C. Feuerlein, Ὑδρογαιρια. Wittebergae 1668.
J. Alers, De fulmine. Bremae 1669.
Lagerlööf, De natura atque origine imbrium. Holmiae 1691.
J. A. Dietericus, De fulmine, tonitru ac fulgure. Altdorfi 1696.
G. Lallerman, De nive. (Upsaliae) 1697.
J. G. Seybothius, De tempestatibus, et de quaestione utrum sagae easdem ciere possint. Altorfi 1701.
J. A. Hoffmann, An campanarum sonus fulmina impedire possit. Vitembergae 1703.
H. L. Wernher, De tonitru hiemali. Lipsiae 1705.
A. Catonius, De pluvia. Upsaliae 1708.
Vassenius, De caussis tempestatum. Holmiae 1722.
J. D. Perlicius, Hyetoscop. obs. instruct. I. II. Vitemb. 1727.
Ehrlich, De nubium fulminearum genesi. Lipsiae 1728.
J. de l'Isle, Observations sur le tonnerre faites à Paris. (VI. 1738.)
Winklerus, De vortice Tiffendorfiano. Lipsiae 1739.
J. G. R., Untersuchung woher der Schnee entspringet. 1740.
E. Mose, De ventis. I. II. Upsaliae 1743.
G. Hällbergh, De rore. Aboae 1747.
J. Tengstroem, De utilitate ventorum. Aboae 1751.
A. Haegg, De nubibus. Aboae 1751.
Winkler, De avertendi fulminis artificio ex doctrina electricitatis. Lipsiae 1753.
A. Casparides, De natura et origine nebularum. Vitembergae 1756.
Wallerius, De pluvia ante diluvium probabiliter non existente. Upsaliae 1763.
Planman, De ascensu vaporum. Aboae 1772.
Meister, Beobachtung merkwürdiger Gestalten der Wolken. (Götting. Mag. 1780.)
Erxleben, Seltsame Würkung eines Wetterstrahls. Lichtenberg, Ueber dens. (Goetting. Mag. 1780.)
Kirchhofs Zurüstung die Wirkung der Gewitterwolken darzustellen. (Gött. Mag. 1780.)
Titius, Impetus ventorum eorumque causae. Wittebergae 1782.
Noth, De pluvia et tonitru. Wittebergae 1787.
Nordmark, De impetu venti directo. Upsaliae 1797

88. IRIS ET HALONES.

B. H. Roennberg, Vernünftige Gedanken von den Ursachen der Sonnen-Kronen. Wismar.
G. Albanus-Marius (Halbmayer), Astrologisch judicium was zwo oder drey Sonnen bedeuten, und sonderlich was die 3 Sonnen am 6 Aprilis 1615 anzeigen. Nürnberg 1615.
C. Schmid, De iride. Lipsiae 1673.
A. Frentzel, De Parelio. Witteb. 1680.
J. A. Schmidt, Luna in cruce visa, 30 Dec. 1680. Jenae 1681.
J. A. Schmidt, Beschreibung des Creutzes umb den Mond. Jena 1681.
Neues Mondwunder den 24 Jenner 1684 zu Plauen. Plauen 1684.

Digitized by Google

Phaenomenon coronarum Solarium 26 Maji. Helmstadii 1708.

J. de l'Isle, Arc-en-ciel particulier 1712. (VI. 1738.)

J. de l'Isle, Halo autour de la Lune 1713. (VI. 1738.)

J. F. Mirus, De Iride Lunari. Witembergae 1716.

Tingstadius, De caussis phaenomenorum circa iridem. I. Upsaliae 1724.

Dathe, De halone Solis, 8 Junii 1723. Vitenbergae 1725.

G. G. Muhl, De Iride Lunari. Giessae 1750.

C. F. Stockmaier, De Iride. Tubingae 1751.

Jaeger, Propositiones geometriae et opticae. 1756.

A. P. C. Scherffer, De Iride. Viennae 1761.

J. Kies, De Iride. Tuebing. 1772.

J. G. Waldin, Beobachtung eines ausserordentlichen Regenbogens. Rotenburg 1777.

J. F. Ursinus, Der Mond im Kreuze. Dresden 1785.

J. T. Mayer, De halonibus sive corona. Goetting. 1803.

Fraunhofer, Theorie der Höfe, Nebensonnen etc. 1825. (Schumacher Abh. III.)

Ossipofsky, Recherches sur les phénomènes lumineux par rapport au Soleil et à la Lune. St.-Pétersb. 1828.

Miller, On spurious rainbows. Cambridge 1842.

89. AURORA BOREALIS.

Schickhard, Beschreibung des Wunderzeichens. (47. 1630.)

N. D. Frueauff, De aurora. Lipsiae 1675.

Clericus, Gedanken von dem am 17 Martii am Himmel angemerkten Feuerzeichen. Hildesheim 1716.

R. C. Wagner, Erzehlung der am 17ten Martii gesehenen Meteororum igneorum. Helmstädt 1716.

Ch. Wolffes Gedanken über das ungewöhnliche Phaenomenon am 17 Martii 1716 zu Halle. Halle 1716.

Ch. Kirch, Bericht von dem Nordschein am 17 Martii 1716 in Dantzig.

B. Mentzer, Entwurf des hellen Lichtes im Martio 1721. Hamburg.

J. F. Weidler, De aurora bor. Vitteb. 1730.

A. Celsius, 316 observationes de lumine boreali a 1716 ad 1732 collegit. Norimbergae 1733.

Aurores boréales observées par De la Croyère en Russie 1726 — 1737. (VI. 1738.)

J. F. Jacobi, De vera caussa luminis borealis. Goettingae 1736.

Frobesius, Nova et antiqua luminis atque aurorae borealis spectacula, subnexa mir. phaenomeni consideratione philosophica. Helmstadii 1739.

Winklerus, De vi electrica vaporum Solarium in lumine boreali. Lipsiae 1763.

J. E. B. Wiedeburg, Beobachtungen und Muthmasungen über die Nordlichter. Jena 1770?

J. E. Silberschlag, Sendschreiben über das am 18ten Jänners 1770 zu Berlin beobachtete Nordlicht. Berlin 1770.

Vorschläge die Nordlichter an verschiedenen Oertern zu beobachten um die Höhe der leuchtenden Materie zu bestimmen. Sagan 1771.

Kästner, Bemerkungen eines weisslichen Streifen am Himmel 1774.

Böckmann, Nordlicht 28 Julii 1780. Nachtrag v. Olbers. (Götting. Mag. 1780.)

Helzenfrieder, Erklärung des Nordlichts. Erfurt 1780.

T. Cavallo, Account of a luminous Appearance in the Heavens. 1781.

Nordmark, De aurora boreali antiquissimis temporibus visa. Upsaliae 1797.

R. Snow, Observations of the aurora borealis from Sept. 1834 to Sept. 1839. London 1842.

90. MAGNES ET MAGNETISMUS TERRESTER.

Pfundt, De Magnete. Leucopetrae 1673

G. Lüderus, De methodis demonstrandi declinationem Magnetis variam. I. II. Vitembergae 1718.

O. Friberg, De pyxide nautica. Upsaliae 1743.

Klingenstierna, De magnetismo artificiali. Stockholmiae 1752.

J. G. Zegollström, De theoria declinationis magneticae. I. II. Upsaliae 1755.

C. G. Avelin, De inclinatione magnetica. I. II. Upsaliae 1763, 1767.

Planman, Methodi magnetes artificiales conficiendi. Aboae 1766.

Winkler, De commercio luminis borealis cum acu magnetica. Lipsiae 1767.

Winklerus, De vi luminis borealis in commovenda acu magnetica. Lipsiae 1768.

Nairne, Experiments on two dipping-needles made agreeable to a Plan of Mr. Mitchell. London 1773.

N. Fuss, Observations sur les aimans artificiels. Pétersbourg 1778.

Lüdicke, De attractionis magnetum naturalium quantitate. Wittebergae 1779.

De l'aiguille aimantée et de l'état de la Boussole aux mers de la Chine. 1780?

Rinman, De polis in magnete naturali. Upsaliae 1791.

C. A. Kratzenstein, Problema geographico-magneticum. Petropoli 1798.

St. Snellman, De variationibus declinationis magneticae diurnis. Aboae 1803.

Digitized by Google

Gauss, Intensitas vis magneticae terr. ad mensuram absolutam revocata. Gottingae 1833.
Report upon a letter addressed by le Baron de Humboldt to the President of the royal Society. 1836.
Simonoff, Sur le magnétisme terrestre. 1836.
(Gauss), Erdmagnetismus und Magnetometer. 1836. (Aus Schumachers Jahrbuch.)
Airy. Experiment on Iron-built ships. London 1839.
Airy, Results of experiments on the disturbance of the compass in iron-built ships. 1840.
Simonoff, Recherches sur l'action magnétique de la Terre. Kazan 1840.
Quetelet, Second mémoire sur le magnétisme terrestre en Italie. Bruxelles 1840.
Quetelet, Magnétisme terrestre etc. 1840. 1841.
J. Lovering and W. Cranch Bond, Account of the magnetic observations made at the observatory of Harvard University, Cambridge. 1841.
Observations made at the magnetic observatories of Toronto, Trevandrum and St. Helena. 1841.
Lamont, Ueber das magnetische Observatorium der Sternwarte bei München. München 1841.
Quetelet, Sur le magnétisme terrestre. 1841.
Airy, Disturbance of the magnetic instrument, 1841. Oct. 26.
Revised instructions for the use of the magnetic observatories and for the magnetic surveys. London 1842.
Hansteen, De mutationibus quas subit momentum virgae magneticae. Christianiae 1842.
(Quetelet), Resumé des observations magnétiques et météorologiques faites à des époques déterminées. 1842.
Quetelet, Sur l'emploi de la Boussole dans les mines. Bruxelles 1843.

91. STELLAE CADENTES.

J. D. Hitzler, Vulcanus in aere pensilis h. e. pyretologia meteorica. Tubingae 1660.
Eilfertiges doch unvorgreiffliches Bedenken über neuliche den 5 Dec. 1682 in der Luft vermerkte feurige Erscheinung. Jena 1683?
J. P. Ludolff, Meteori ignei consideratio physica. Marpurgi 1683.
J. J. Jantzen, De sideribus volantibus. Hamburgi 1694.
J. G. Notter, Questiones physicae ex doctrina meteorologica. Argentorati 1710.
Hübschmann, De meteoris igneis et quorundam ficta significatione. Jenae 1722.
J. C. Zieglers Anno 1734 den 29 Juni gesehene Nachtsonne. Franckfurt u. Leipzig 1736.
Silberschlag, Theorie der am 23 Juli 1762 erschienenen Feuer-Kugel. Magdeburg 1764.
Chladni, Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer Eisenmassen. Riga 1794.
Benzenberg und Brandes, Versuche die Entfernung u. s. w. der Sternschnuppen zu bestimmen. Hamburg 1800.
Benzenberg, De determinatione longitudinis Geographicae per stellas transvolantes. 1801.
Benzenberg, Ueber die Bestimmung der geographischen Länge durch Sternschnuppen. Hamburg 1802.
A. v. Ende, Ueber Massen und Steine die aus dem Monde auf die Erde gefallen sind. Braunschweig 1804.
J. Mayer, Beitrag zur Geschichte der meteorischen Steine in Böhmen. Dresden 1805.
Regnér, An lapides de luna ejecti tellurem attingere possint. I et II. Upsaliae 1806.
Biörn, De indole et origine aerolithorum. Othiniae 1816.
Ideler, Ueber den Ursprung der Feuerkugeln und des Nordlichts. Berlin 1832.
J. F. Benzenberg, Die Sternschnuppen sind Steine aus den Mondvulkanen. Bonn 1834.
Ch. Coquerel, Lettre au Directeur de la Revue Britannique sur l'apparition des étoiles filantes, observées à Paris le 13 Novembre 1836.
Herrick, On the shooting stars of 9, 10 August 1837.
Quetelet, Sur les étoiles filantes. 1838.
E. C. Herrick, Report on the shooting Stars of Dec. 7. 1838.
Quetelet, Catalogue des principales apparitions d'étoiles filantes. 1839.
Quetelet, Nouveau catalogue des principales apparitions d'étoiles filantes 1841.

92. HISTORIA MATHESEOS.

C. Marci, De math. et mathematic. Altdorfi 1678.
G. A. Hamberger, De merit. Germanorum in mathes. Jenae 1694.
Klausing, De mathesi nova non nova. Vitembergae 1701.
R. Chr. Wagnerus, De progressu parallelo analyseos et praxeos mathematicae. Helmaestadi 1701.
J. A. Krebs, De originibus et antiquitatibus mathematicis. Jenae 1702.
Marperger, De fatis matheseos. Altdorfi 1702.
D. Algöwer, De mathesi Sinica. Helmstadii 1702.
G. S. Esenbeccius, De mathesi barbarica. Altorfi 1711.
J. G. Liebknecht, Desideria mathematica novantiqua, ad matheseos integram constitutionem, historiam et cultum spectantia. Giessae 1721.

Digitized by Google

Berckelmann, Historiae algebrae dilin. Goetting. 1730.
Bose, Schediasma literarium de contentis elementorum Euclidis et variis horum editionibus. Lipsiae 1737.
Klingenstierna, Historia lit. Algebrae. Upsaliae 1737.
A. Mayer, De Friderici I merit. in mathes. Gryphisw. 1741.
S. Duraeus, De analysi veterum geometrica. Upsaliae 1746.
A. G. Kästner, De prima Geometriae Euclidis editione. Lipsiae 1750.
J. F. Weidlerus, Spicilegium observationum ad historiam notarum numeralium pertinentium. Wittenbergae 1755.
N. Collin, Observationes nonnullae in scientiarum mathematicarum statum praesentem. Upsaliae 1769.
J. S. T. Gehler, Historiae logarithmorum naturalium primordia. Lipsiae 1776.
Tobiesen, Principia atque historia invent. calc. diff. et integr. 1793.
K. Chr. Langsdorf, Ueber Newtons, Eulers, Kästners und Konsorten Pfuschereien in der Mathematik. Heidelberg 1807.
Drobisch, De J. Widmanni compendio arithmeticae mercatorum saeculi XV. Lipsiae 1840.
E. F. August, Zur Kenntniss der geometrischen Methode der Alten. Berlin 1843.

93. HISTORIA ASTRONOMIAE ET PHILOSOPHIAE NATURALIS.

Wegleiterus, De palmariis seculi nostri inventis. Altdorfi 1679.
Wideburgius, De seculi nostri felicitate in detegendis iis quae priscis mathematicis in coelo fuerunt incognita. Helmstadii 1680.
A. A. Knolleus, Exercitatio philologico-mathematica de Oblationibus. Bremae 1695.
D. F. Clausen, De praecipuis superiorum seculorum phaenomenis coelestibus. Kiloni 1703.
E. Frondin, Historia astronomiae ellipticae. Upsaliae 1703.
Wahlman, Historiola veteris Geographiae. Upsalis 1704.
J. T. Garmann, De sapientia Aegyptiorum. I. II et III. Vitembergae 1710.
Strasburg, Diss. histor.-math. in qua astrologiae fata et fundam. exhib. (22. 1723.)
Weidlerus, (60. 1727.)
Weidlerus, De suspectis mathematum speciatim astronomiae originibus. I. II. Witembergae 1727.
Algöwer, Commendatio astro-theologiae Wilhelmi Derham. Ulmae 1729.
Waltherus, De historia macularum solarium. I. Vitembergae 1729.
Wimmerstedt, Historia antliae pneumaticae. Upsaliae 1734.
Bose, Otia critico-physica. Wittembergae 1739.
P. Wargentin, De incrementis, quae cepit astronomia, ab ineunte hoc seculo. Upsaliae 1746.
Strömer, Astron. tentam. circa parall. Sol. (32. 1746.)
Frobesius, Bibliographia Selenographorum nominalis. (34. 1747.)
Bose, De Osymandyae circulo aureo. Lipsiae 1749.
Mennander, Incrementa scientiae naturalis ab ineunte hoc seculo. Aboae 1750.
Frobesius, Recensus heliographorum. (32. 1753.)
T. Neubronner, Historiae zodiaci sectio prima de inventoribus zodiaci. Gottingae 1754.
Eek, Historia philosophiae naturalis. I. II. Upsaliae 1754, 58.
Frobesius, Polyhistor heliographicus. (32. 1755.)
Wüstemannus, De Hermunduris et Thuringis. Vittebergae 1756.
Bose, Jobelaeum astronomicum seculi ineuntis quarti in alma matre Leucorea celebratum 1757. Vitembergae 1759.

Insunt: 1) Nonnulla de vita et scriptis G. Peurbachii et J. Regiomontani;
2) Oratio secularis, quam post Uraniae reditum anno ter centesimo habuit A. J. Bose.

Duraeus, De casu, inventorum fertilissimo. Upsaliae 1764.
S. G. Hedin, Examen quaestionis annon gravitas corporum coelestium mutua ante Newtonum nota fuerit. Upsaliae 1769.
Titius, De experim. Lugdun. inventore. (73. 1771.)
J. M. Hassencamp, Kurze Geschichte der Bemühungen die Meereslänge zu erfinden. Lemgo 1774.
Clewberg, De scriptoribus et fontibus historiae philosophiae naturalis. I. Aboae 1776.
Ostertag, Von den Scaphien. (66. 1780.)
Le Monnier, Suite des travaux astronomiques, sur l'ascension droite des principales étoiles. Inventions utiles depuis la découverte des lunettes. 1787.
J. K. Schaubach, Ueber die Meynungen der Alten von unserm Sonnensystem. Meiningen 1796.
J. K. Schaubach, Einige Bemerkungen über die Sphäre der Alten. Meiningen 1797.
Nordmark, Via luminis veter. cognita. (78. 1799.)
Regnér, Praesens astronomiae status. I. II. Upsaliae 1800, 01.
Notitia trium codicum autographorum J. Regiomontani in bibliotheca de Murr. Norimbergae 1801.
M. Poczobut, Recherches sur l'antiquité du Zodiaque de Denderah. Vienne 1805.

Digitized by Google

La Lande, Histoire de l'astronomie pour 1804. Paris 1805.

La Lande, Histoire de l'astronomie pour 1806. Paris 1807.

C. G. S., Mémoire explicatif sur la sphère caucasienne et spécialement sur le zodiaque. Paris 1813.

Peter Körner, Widerlegung einiger Stellen eines zu Paris erschienenen Werkes: Mémoire explicatif sur la sphère Caucasienne. (1813?)

Bessel, Prospectus Disquisitionum mearum in observationes J. Bradley. 1818.

Extrait du mémoire de M. Höené Wronski sur la théorie de la terre. London.

Mémoire d'Arson contre H. Wronski. Paris 1817.

Appel à l'humanité, exposé de la conduite du nommé Arson. Paris 1818.

Conduite coupable du nommé Arson. Paris 1818.

Arson, Replique à H. Wronski. Paris 1818.

H. Wronsky, Le Sphinx Nr. 1. 2. Paris 1818, 19.

Dirksen, Historiae progressuum instrumentorum, mensurae angulorum accuratiori inservientium, adumbratio, nec non de artificio multiplicationis. Gottingae 1819.

Address and regulations of the astronomical society of London. London 1820.

Address and regulations of the astronomical society of London. To which is subjoined the report to the first annual general meeting. London 1821.

Argelander, De observationibus astronomicis a Flamsteedio institutis. Regiomonti 1822.

Spoliation of a learned foreigner by the British board of longitude. London 1822.

H. Wronsky, Sur l'imposture publique des savans à privilèges. London 1822.

H. Wronski, Pétition au Parlement Britannique. Londres 1822.

(Bowditch), Modern astronomy. Boston 1825.

J. Herschel, Address delivered at the anniversary meeting of the astronomical society of London. London 1829.

J. South, Reply to a letter in the Morning chronicle. London 1829.

J. South, Refutation of a paper by Th. Young. London 1829.

P. F. Stuhr, Untersuchungen über die Ursprünglichkeit und Alterthümlichkeit der Sternkunde unter den Chinesen und Indiern und über den Einfluss der Griechen auf den Gang ihrer Ausbildung. Berlin 1831.

C. Rumker, On the means of encouraging scientific undertakings. Hamburg 1831.

On the Nautical Almanac. 1832.

History of Hadleys Quadrant. (61. 1834.)

On the invention of Hadleys Quadrant by R. (Rigaud) (61. 1834).

(W. Struve), Nachricht von der Gründung einer Hauptsternwarte für Russland. St. Petersburg 1834.

G. B. Airy, Abriss einer Geschichte der Astronomie von 1800 — 1832. Uebersetzt von C. L. Littrow. Wien 1835.

A. G. Schlegel, De Zodiaci antiquitate et origine. Bonnae 1839.

Becker, De motu corp. cadent. histor. (68. 1840.)

Mädler, Rede über die Zukunft der Astronomie. Dorpat 1840.

Lettre de M. G. de Pontécoulant à M. Encke. Paris 1840.

Sir J. Herschels Rede am 1 Febr. 1841 gehalten, übersetzt (von O. Struve). St. Petersburg 1842.

Martins, Un hivernage scientifique en Laponie. Paris 1843.

94. BIOGRAPHIA.

J. Keppleri ad Epistolam Bartschii responsio: de Computatione et editione Ephemeridum. Sagani 1629.

Liebknecht, De Hassia math. Gissae 1707.

J. A. Schmidt, Heronis Alexandrini vitam scripta et quaedam inventa exhibet. Helmstadii 1714.

Tychonis Brahe Relatio de statu suo post discessum ex patria ad A. Velleium ex ms. edita a G. B. Casseburg. Jenae 1730.

Segner, De Wolfio mathematico. Goettingae 1741.

J. N. Frobesius, Rudimenta biographiae mathem. Sect. I. II. Helmstad. 1751.

Bose, De vita et scriptis G. Peurbachii et J. Regiomontani. (93 1757.)

A. Piscator, De Cicerone Mathematico. Upsaliae 1759.

Kaestner, Elogium Tobiae Mayeri. Gottingae 1762.

J. H. Ruemelin, De vita, scriptis et inventis J. Kepleri. Tuebingae 1770.

Lichtenberg, Lebensumstände von J. Cook. (Gött. Mag. 1780.)

Kästner, Inventarium Weylandt Hrn. J. Käplers seel. verlassenschafft. Sub anno 1630. (Gött. Mag. 1782.)

Lichtenberg, Nachricht von den Lebensumständen Herschels. (Gött. Mag. 1783.)

Hindenburg, Vita A. G. Kaestneri. Lipsiae 1787.

Krafft, Kurze Nachricht von Herschel. Bayreuth 1787.

C. T. Staeudlin A. G. Kaestner 50 annos exactos gratulatur. Gottingae 1796.

A. G. Kaestnero gratulatur J. E. Scheibel. 1796.

F. v. Zach, Ueber J. T. Bürg. 1800.

D. Braubach, Denkmal grosser Mathematiker. Bremen 1800.

Digitized by Google

F. v. Zach, Ueber P. v. Löwenörn. 1801.

J. Gurlitt, De vita H. C Brodhagenii. Hamburgi 1806.

J. F. Benzenberg, Erstlinge von T. Mayer, nebst Nachrichten von seinem Leben. Düsseldorf 1812.

(J. Ebeling), Memoriae J. A. H. Reimari. Hamburgi 1815.

Dem Herrn J. E. Bode. Berlin 1822.

J. H. Westphal, Nikolaus Kopernikus. Konstanz 1822.

Éloge de M. Bosc, par le Baron Cuvier. 1829.

Ad celebranda sollemnia Dr. C. J. Hill invitat Bring. Londini G. 1831.

Schellings Rede, mit Nachrichten über J. v. Soldner. München 1834.

S. P. Rigaud, Biographical Notice of John Hadley etc. Preceded by a History of Hadleys Quadrant. London 1836.

Newton and Flamsteed. Remarks by W. Whewell. London 1836.

John Pickering, Eulogy on N. Bowditch. Boston 1838.

The Herschel Dinner. (Athenaeum, June 16. 1838.)

Germar, Leben und Verdienste des Nic. Heinr. Christensen, K. Dän. Generalmajors. Hamburg 1841.

S. J. Rigaud, A defence of Halley against the charge of religious infidelity. Oxford 1844.

Quetelet, Notice sur A. Bouvard. Bruxelles 1844.

Digitized by Google

CATALOGUS DISSERTATIONUM COMETOGRAPHICARUM.

I. COMETOGRAPHIA GENERALIS.

1. GENERALIORA DE COMETIS EX SECULO XVI.

J. Camerarius, De eorum qui Cometae appellantur, nominibus, natura, caussis, significatione. Lipsiae 1558.

Brevis doctrina de Cometis et Cometarum effectibus per M. Cunradum Dasypodium. Argentorati 1578.

Kurtzer Auszug aller Cometen, aus allen Authorn, so bis auff's 1578 jar geschrieben haben, zusammenbracht durch R. P. Franckfurt a. M. 1578.

Catalogus, nunquam antea visus, omnium Cometarum secundum Seriem annorum a M. Georgio Caesio, ejusdem de Cometa anni 77. Noribergae 1579.

Andreae Duditii De Cometarum significatione commentariolus. Addidimus Thomae Erasti eadem de re sententiam. Basileae 1579.

Tractatio de Cometarum causis, effectibus, differentiis et proprietatibus ex Francisci Junctini voluminibus excerpta. Lipsiae 1580.

2. GENERALIORA DE COMETIS EX SECULO XVII.

P. Valenzin, Theses physicae de Cometis. Heidelbergae 1609.

Discorso delle Comete Di Mario Guiducci (post 1618.) (Gallilaei opere 1718. Tomo II.)

H. Raschii Disputatio de Cometis et via lactea. Regiomonti 1619.

Burckardus Musculus, Exercitatio physica de Cometa Argentorati 1635.

A. Friderici, Trias nobilissimarum quaestionum physico-mathem. Wittebergae 1644.

Marii Guiducci, Discorso delle Comete. Bologna 1655.

Petrus Gassendus, De Cometis et novis sideribus. (Opera 1658. T. I.)

J. D. Cassini, Theoria Cometae 1664. (VI. 1692.)

De significatu Cometarum Dissertationes et judicia doctorum hominum, collecta etc. J. A. Bosio. Jenae 1665.

Brahe, Kepleri etc. Dissertationes, an verum sit, Cometas praesagire et efficere mala etc., (collectae J. Blomio). 1665.

J. G. Graevii Oratio de Cometis. Contra vulgi opinionem Cometas esse malorum nuncios. Accessit Andreae Duditii libellus ejusdem argumenti. Trajecti 1665.

Danielis Berkringeri Dissertatio historico-politica de Cometis. Ultrajecti 1665.

Adunatus Cometologus oder ein geographischer Cometen-Extract aus allen Scribenten, deren bei 60 heraus seyn. Autore Johanne Praetorio. Leipzig 1665.

Candorins abgefasseter Cometen Entwurf 1665.

Historischer Bericht. No. 1. Erzählung aller Cometen von Anfang der Welt her. 1665.

J. Praetorii Reformata astrologia Cometica. Leipzig 1665.

Einfältiges Bedenken von Cometen.

J. Wallisius, De Cometarum distantiis. (Horroccii opera 1678.)

Digitized by Google

A. Austen, De Cometarum phaenomenis. Bremae 1679.

R. Hooke, Of the Nature of Comets 1680. (Lectures on Light. Posthumous Works 1705.)

B. Gerlach's Urtheil von der Cometen Würkung und Bedeutung. Schweidnitz 1681. (Eine zweite Ausgabe. Brieg 1681.)

Von Bedeutung der Cometen und des Gestirns, aus einem Sendschreiben Herrn Petri Petiti in's Deutsche versetzt. Dresden und Zittau 1681.

Von Fr. Lipsen, Series judiciorum et prognosticorum Cometo-criticorum ab anno 1580 usque ad 1681. Ein Begriff allerhand von denen in 100 Jahren hero erschienenen Cometen. Rotenburg 1681.

Ohnmassgäbliches Bedencken, ob die Cometen zukünftige Unglücksfälle u. s. w. verkündigen. 1681. (2 Ausg.)

Cometarum natura motus et origo secundum Joh. Hevelii et P. Petiti hypotheses. Authore Joh. Christoph. Sturmio. Altdorfi 1681. (2 Editionen.)

Weisius, De officio hominis cum apparet Cometa. Zittavii 1681.

J. G. Meisner, Motus Cometarum aeternus. Wittebergae 1682.

R. Hooke, A discourse of the Nature of the Comets. 1682. (Posthumous Works 1705.)

Ardua Coeli, oder hohe Himmels-Begebnisse, aller grossen Conjunctionum ♃ et ♄ ingleichen aller observirten Cometen. Genommen aus Tobiae Beutels Arboreto mathematico. Dresden 1683.

Des Weltberühmten Herrn J. H. Voigdt Orientalische grosse Veränderungen, deren Lauff aus verschiedener bei zwantzig Jahren her erschienener Cometen gezeiget und dem bisher und noch wütendem Türckenhunde eine vom himmlischen Geschick geschmiedete Ketten an den Hals geworffen wird. Zusammt beigefügter vor 500 Jahren von einem Araber herausgegebenen Weissagung. Gedruckt im Jahre 1683.

3. GENERALIORA DE COMETIS EX SECULO XVIII.

P. Kolbius, De natura Cometarum. Halae 1701.

M. Marg. Winckelmannin, verw. Kirchinn, Ob vielleicht in diesem Jahr (1712) ein neuer Comet erscheinen möchte. Cölln an der Spree 1712.

Jac. Bernoulli, Conamen etc. Praemissa est J. F. Weidleri Dissertatio de Hypotheseos quae recursum Cometarum tuetur probabilitate. Vitembergae 1719.

M. G. Zömius, Dissertatio I. II. De Cometis veterum ac recentiorum eruditorum sententias ac opiniones exhibens. Vittembergae 1719.

Gulielmi De Cometis. (Opera 1719.)

B. H. Ehrenberger, De recentiori circa Cometas controversia programma. Coburgi 1721.

Nic. Weber, Cometas sublunares sive aereos non prorsus negandos. Altorfi 1722.

J. M. Hübschmann, De Cometis, malorum nunciis. Jenae 1722.

C. F. Tresenreuter, De scientiae Cometicae fatis et progressu. p. I. Altorfi 1730.

Klingenstierna, De Cometis dissertatio. Upsaliae 1734.

A. Celsii Tanckar om Cometernes Igenkomst. Stockholm 1735.

J. P. J. Hess, Disquisitio de Cometarum causis et effectibus, exhibens insuper seriem Chronologicam Cometarum insigniorum. Wirceburgi 1742.

J. Heynii Specimen Cometologiae sacrae. Lipsiae 1742.

J. Heyns Versuch einer Betrachtung über die Cometen, die Sündflut und das Vorspiel des jüngsten Gerichts, mit Herrn J. C. Gottscheds Vorrede. Berlin und Leipzig 1742.

J. H. Stuss, Commentationes II. De natalibus Cometarum. Gothae 1742. Additamentum. 1744.

Celsius, De influxu Cometarum. Upsaliae 1743.

Eines Parisischen Astronomi Sendschreiben von den Cometen. Aus dem Franz. übersetzt und mit einem Brief eines Schlesischen Freyherrn nebst dessen Beantwortung begleitet, von Joh. Heyn. Berlin und Leipzig 1743.

D. J. F. Wucherers Erörterung der Frage: Ob die Cometen Vorboten des jüngsten Tages. Mit einer Vorrede: Ob die Cometen in h. Schrift vorkommen? herausgegeben von Ferromontano. Jena 1744.

J. F. Wuchereri Quaestio physico-moralis de Cometis malorum nunciis. Jenae 1744.

Besondere Unterredungen zwischen einem Astronomo und philosophischen Bauer von der Cometen Würkung und Bedeutung. Dresden 1744.

Bref Om Cometen. Stockholm 1744.

J. M. R., Muthmassliche Gedanken von dem Ursprung u. s. w. der Cometen, bei Gelegenheit dieses im 1744 Jahr sich gezeigten. Franckfurt und Leipzig 1744.

Caspar Neumanns Vernünftige theologische Gedanken von Cometen. Dresden 1744.

Isiodori Fretekens Kurtze und gründliche Belehrung von Cometen u. s. w. Erfurt 1744.

M. N. O., Gedanken vom Ursprunge und der Materie derer Cometen. Halle und Leipzig 1744.

C. G. Guttmann, Vernünftige Gedanken über die neue Cometenlehre Hrn. J. Heyns. Leipzig 1744.

L. Euler, Sur l'effet de la propagation successive de la lumière dans l'apparition tant des planetes que des Cometes. 1746.

Digitized by Google

L. Euler, Recherches physiques sur la cause de la queue des Comètes. 1746.
Versuch einer historischen Abhandlung von den Cometen. 1757.
Martin, Theory of Comets in four parts. London 1757.
Th. Barker, An account of the discoveries concerning Comets with the Way to find their Orbits, ... New-Tables, fitted to those Purposes. London 1757.
D. G. Rudolph, Untersuchung der Frage, ob man Ursache hat, sich vor Cometen zu fürchten. Leipzig 1760.
D'Alembert, Application de ma solution du Problème des trois Corps à la théorie des Comètes. 1761. (Opuscules Vol. II.)
Melander, De caudis cometarum. Upsaliae 1764.
J. A. Euleri Meditationes de perturbatione motus Cometarum ab attractione planetarum orta. Petrop. 1762.
Hopff, De trajectoriis planetarum et cometarum. Tubingae. (17. 1766.)
Hugh Hamilton, Observations on the nature of the aurora borealis and the Tails of Comets. (VI. 1767.)
D'Alembert, De la résistance que les Planètes et les Comètes peuvent éprouver dans leur mouvement. 1768. (Opusc. Vol. V.)
D'Alembert, Sur l'altération du mouvement des Comètes dans le système de gravitation. 1768. (Op. Vol. V.)
Lambert, Von Beobachtung und Berechnung der Cometen und besonders des Cometen von 1769. (Beiträge Th. 3. VI. 1772.)
J. H. Pratje, Ob unser Erdboden von einem Kometen etwas zu befürchten habe. Altona 1770.
D'Alembert, Sur l'Orbite des Comètes. 1773. (Op. VI.)
Physicalisches Bedenken über den 1778 erscheinen sollenden Cometen. 1778.
D'Alembert, Sur les perturbations des Comètes. 1780. (Opuscules Vol. VIII.)
Der Comet auf das Jahr 1780, physikalisch betrachtet von einem Naturforscher. Freystadt 1780.
Paullus Frisius, De motibus Cometarum. (Opera 1785. Vol. III.)
Boscovich, De la détermination de l'orbite d'une Comète par trois observations. (Opera Vol. III. 1785.)
Boscovich, Méthode pour corriger les éléments d'une comète. Méthode analogue pour trouver l'orbite elliptique. (Opera Vol. V. 1785.)
Castrén, De parallaxi annua planetarum ac cometarum. (16. 1786.)
Olbers, Ueber den auf 1789 erwarteten Cometen. Geschrieben Bremen 1787.
E. G. Fischer, Betrachtungen über die Cometen. Berlin 1789.
J. E. Bode, Untersuchungen und Bemerkungen über die Lage und Austheilung aller bisher bekannten Cometenbahnen. Mit einer Charte. Berlin 1791.
W. Olbers, Ueber die leichteste Methode die Bahn eines Cometen zu berechnen. (V. Q. 1797.)
Rohde, Ueber die Aenderungen der Elemente, der Planeten- und Cometenbahnen, in einem widerstehenden Mittel. (17. 1797.)

4. GENERALIORA DE COMETIS EX SECULO XIX.

Ueber die Berechnung der Cometenbahnen, von Fr. Güssmann. Wien 1803.
J. F. Hennert, Kurzer Entwurf einer Approximationsmethode die Laufbahn eines Cometen zu bestimmen. (VI. 1805.)
Rohde, Sur les masses des comètes. (17. 1805.)
Legendre, Nouvelles méthodes pour la détermination des orbites des Comètes, avec un supplément. Paris 1806.
J. H. Voigt, Entwickelung der physischen Beschaffenheit der Cometen. Bei Gelegenheit des Cometen von 1807. Rudolstadt 1808.
W. Olbers, Ueber die Gefahren, die unsere Erde von den Cometen leiden könnte. Gotha 1810.
Sur l'origine des Comètes, par J. L. Lagrange. 1812.
Burckhardt, Nouvelle table générale du mouvement parabolique des Comètes. 1814.
Sur les Comètes, par M. le Cte Laplace.
Découverte de la véritable cause de la Queue des Comètes et explication des nouveaux phénomènes observés à l'apparition de la dernière Comète. Par M. Thilorier. Paris 1812.
Dr. Young, Olbers method translated. With a Letter from Olbers Nov. 1819. (Youngs astronomical and nautical Collections No. 1.)
J. G. H. Lehmann, De origine caudarum Cometarum. Gottingae 1822.
Bessel, Beitrag zur Kometentheorie (in Schumachers Astr. Abhandlungen II. 1823.)
Olbers, Verzeichniss aller bisher berechneten Cometenbahnen, nebst Anmerkungen von Olbers und Schumacher. (In Sch. Astr. Abhandl. I. 1823.)
Olbers, Fortsetzung des Verzeichnisses aller Cometenbahnen. (In Sch. Astr. Abhandl. III. 1825.)
Olbers, Zusätze und Verbesserungen zu dem Verzeichnisse aller Cometenbahnen. (In Sch. Astr. Abhandl. III. 1825.)
A. H. Ch. Gelpke, Neue Ansicht über den merkwürdigen Naturbau der Kometen. Leipzig 1829.
H. G. Brandes, De Cometarum caudis. Lipsiae 1830.
Bowditch, Remarks on the method of correcting the

Digitized by Google

elements of a Comet in Newtoni princ., and in La Place's mécanique céleste.

J. W. Lubbock, On the determination of the distance of a Comet from the earth. London 1832.

D. M. Grigor, An essay on the determination of the elements of the orbits of Comets and Planets. Glasgow 1833.

H. W. Brandes, Ueber die Natur der Cometen und ihre Schweife. (VI. 1835.)

Ueber Kometen, von J. J. Littrow. Mit einem Anhange über den im J. 1835 erscheinenden Halley'schen Kometen von K. L. Littrow. Wien 1835.

W. Schäfer, Chronologische Sammlung der Beobachtungen und Nachrichten über das Erscheinen von Cometen. Dresden und Leipzig 1835.

A. H. Ch Gelpke, Ueber die Wirkungen des Aufsturzes eines Cometen auf die Erde. Leipzig 1835.

L. F. Ofterdinger, Ueber Kometen, mit besonderer Rücksicht auf die Kometen, welche in der nächsten Zeit wieder sichtbar werden. Stuttgart 1835.

Hipp, Dissertatio brevis de Cometis. Hamburgi 1835.

Airy, On the perturbations of the Comets of short period. (17. 1837.)

E. Plantamour, Disquisitio de methodis traditis ad Cometarum orbitas determinandas. Regiomonti 1839.

T. J. M. Forster, Essai sur l'influence des Comètes sur les phénomènes de la Terre. Bruges 1843.

E. Biot, Catalogue des Comètes observées en Chine depuis l'an 1280 — 1640 de notre ère.

II. COMETOGRAPHIA SPECIALIS.

COMETA ANNI 1472.

Regiomontani observatio. (V. J. 1544.)

Joannes de Monte regio, De Cometa 1472. (Hagecii Dialexis. 54. 1574.)

COMETA HALLEIANUS, ANNIS 1531, 1607, 1682, 1759, 1835.

P. Apiani Observationes. 1531. (V. A. 1540.)

Coniectur odder abnemliche ausslegung Joannis Schöners über den Cometen. Nurmberg 1531.

J. de Monteregio, De Cometae magnitudine, longitudineque ac de loco eius vero, problemata XVI. Norimbergae 1531.

Kurtzer Bericht von dem Strobelstern oder Cometen 1607 u. s. w. durch Theodorum Majum. Magdeburg 1607.

J. Keppler, Aussführlicher Berïcht von dem newlich 1607 erschienenen Haarstern. Hall 1608.

Cometa, Kurze Beschreibung vnnd vermutungen von den Effectibus und Wirkungen des... Cometen und Schwanzsterns, welcher 1607 u. s. w. gesehen worden; durch Sebastian Köstner. Nürnberg 1608.

Kurtze, aber Trewhertzige Erklerung des geschwänzten Newen Sterns 1607, u. s. w., bestellet durch D. Davidem Herlicium. Alt-Stettin 1608.

Gründliche Beschreibung und Erinnerung des Newen Monstrosischen Sternes, welcher Anno 1607 geleichtet. Neben etlichen Paradoxis. Durch Joannem Rudrauffen.

Kurtze Beschreibung des Cometens, welcher in diesem 1607 Jahre u. s. w. sich erzeiget; durch Gregorium Eichlerum. Görlitz.

Eilfertige Nachricht von dem Neuen Cometen, welcher am 15 Aug. 1682 u. s. w. zu Plauen gesehen.

On the Comet in the year 1680. As also on the blazing star, now seen, this present month of August 1682. London.

Digitus Dei, oder die ernsthaffte und wunderbahre Drau-Warnungs- und Straff-Hand Gottes an Himmel, Lufft, Wasser und Erden 1682. Von Cornelius Nordstern. 1682.

M. Fr. Büthneri Astronomische und Astrologische Beschreibung und Betrachtung des Cometen 1682. Dantzig.

Vincenz von Placentzen, Rechtliches Bedencken über die Cometen, durch Veranlassung eines abermaligen neuen .... Cometen eröffnet. 1682.

G. J. Kockmalsius, Einfältiges Bedencken über den neuen und erschrecklichen Cometstern. Bresslau 1682.

J. Honold, Kurtzer Entwurff des neu-entstandenen Cometen, wie er sich im Augusto dieses 1682 Jahrs hat sehen lassen. Ulm.

Umständlicher Bericht von dem neuen Cometen, welcher sich 1682 hat sehen lassen. Aufgesetzt von M. Jacob Honold. Ulm 1682.

M. Johann Schultzens Unmassgebliches Bedencken über den jetzt in Norden erschienenen Cometen, 1682. Göttingen.

Kurtze Jedoch vollständige Beschreibung des Comet-Sterns 1682, von Johanne Vulpio. Leipzig 1682.

Gottfried Kirch, Bericht von dem neu erschienenen Cometen 1682. Leipzig 1683.

Observationes Pragenses. (Legatus Uranicus 1683. Cometa. 1664.)

Hevelii Observ. (Annus clim. V. R. a. 1685.)

An account of the remarkable Comet, whose Appea-

Digitized by Google

rance is expected at the End of this present Year 1757, likewise Observations on the other two remarkable Comets, which are expected to appear in the Years 1789, 2255. London 1757.

Anzeige, dass der im Jahr 1682 erschienene auf gegenwärtige Zeit Vorherverkündigte Comet wirklich sichtbar sey. Leipzig 1759.

La Lande, Histoire du retour en 1759. (V. Q. 1759.)

Observations de la Comète de 1531, pendant le temps de son retour en 1682, faites par J. D. Cassini et publiées par C. F. Cassini en 1759. Paris 1759.

J. Winthrop, Two lectures on Comets read in Apr. 1759, on occasion of the Comet which appeared in that month. Boston 1759.

Clairaut, Théorie etc. (V. Q. 1760.)

D'Alembert, Réflexions sur la Comète de 1682 et 1759. 1761. (Opusc. Vol. II.)

Clairaut, Récherches sur la Comète des années 1531 — 1759, pour servir de Supplément à la Théorie. St.-Pétersbourg 1762.

Verhandeling over twee Comeeten uit de Berekeningen van den Heer Halley door J. A. Fas. Leyden 1787.

Mémoire sur l'époque du retour de la Comète de l'année 1759, par M. le Baron Damoiseau, (qui a remporté le prix 1812 (Mém. de Torino. T. XXIV. Extrait Manuscr.)

Fr. J. Hartmann, Was hat die Welt zu fürchten von dem Kometen des Jahres 1834? Quedlinburg und Leipzig 1830.

Der schöne Halley, ein Komet, den wir mit dem Jahre 1834 wieder zu erwarten haben, von H. A. Hecht. Ilmenau 1833.

C. L. Littrow, Beyträge zur Monographie des Halleyschen Cometen. Wien 1834.

A. F. Möbius, Die wahre und die scheinbare Bahn des Halleyschen Kometen. Leipzig 1835.

Der vom August 1835 sichtbare Halleysche Komet in seinem Lauf dargestellt von G. A. Jahn. Leipzig 1835.

Die Erscheinung des Halleyschen Kometen im Jahre 1835, von A. Fischer. Stuttgart 1835.

Nachricht über den Kometen von Halley und seine Zurückkunft im Jahr 1835; durch G. von Pontécoulant, Uebersetzt von Evander. Heidelberg 1835.

Der Halleysche Komet im Jahre 1835, vou K. L. Littrow.

L. Woeckel, Ueber die Kometen, besonders den Halleyschen. Nürnberg 1835.

A. H. C. Gelpke, Ueber die Kometen, wie auch über die Bahn und Lauf des Halleyschen Kometen für 1835.

F. v. Brandenburg, Der Komet ist da! Leipzig 1835.

J. W. H. Lehmann, Die Wiedererscheinung des Halleyschen Kometen im Herbste 1835. Potsdam 1835.

Della imminente apparizione della Gran Cometa d'Halley. Lettera di G. F. Baruffi. Torino 1835.

Ephemeris of Halley's Comet for the month December 1835.

H. W. Brandes, Ueber den Halleyschen Cometen. (VI. 1835.)

Kaiser, Over de Comeet von Halley. (V. Q. 1835.)

Uitkomsten der Waarnemingen op de Komeet van Halley, door F. Kaiser. Te Leyden (1836).

Cenni sulla Cometa d'Halley etc. Lettera di G. F. Baruffi. Torino 1836.

Observations of Halley's Comet, made at the Royal Observatory, Cap of Good Hope, in the years 1835 and 1836, by T. Maclear. London 1837.

On the Elements of the orbit of Halley's Comet, at its appearance in the Years 1835, 36, by W. S. Stratford. London 1837.

W. Struve, Beobachtungen des Halleyschen Cometen. Notice. 1838.

W. Struve, Beobachtungen 1835. (V. Q. 1839.)

COMETA ANNI 1532.

Was ein Comet sey, woher er komme, vnd seinen vrsprung habe u. s. w., vnd sonderlich von dem Cometen erschinnen im Weynmonat des XXXII jars. Durch Nicolaum Prucknerum. Strassburg 1532.

J. Vogelin, Significatio Cometae, qui anno 1532 apparuit. (Hagecii dialexis. 54. 1574.)

P. Apiani, Observat. Com. 1532. (V. A. 1540.)

COMETA ANNI 1533.

P. Apiani Observationes. (V. A. 1540.)

COMETA ANNI 1538.

P. Apiani Observationes. (V. A. 1540.)

COMETA ANNI 1539.

P. Apiani Observationes. (V. A. 1540.)

COMETA ANNI 1556.

Von dem erschrecklichen Cometen vnd vngewönlichen Wettern, so wir im Anfang dieses 1556 jares gesehen, ein kurtzer Bericht durch Jacobum Lunonen. 1556.

COMETA ANNI 1577.

Tychonis Observationes. (V. A. 1603. Progymnasmata)

Caesius, Judicium de Cometa 1577. (Com. I. 1. 1579)

Theologische erinnerung, von dem newen Cometen. Andreas Celichius. Magdeburgk 1578.

Theoria nova coelestium *μετεώρων* .... super quibus Cometa anni 1577 ..... Authore Helisaeo Roeslin. Argentorati 1578.

Ein Predig von dem erschrockenlichen Wunderzeichen. Tübingen 1578.

Von aller geschlecht der Cometen ...., und von dessen

Digitized by Google

wirckungen der uns 1577 erschienen ist. Durch M. Matthiam Meyne. Dantzigk 1578.

Observatio vnd Beschreibung des Cometen durch Andream Nolthium. Erfurt 1578.

De Cometis, qui antea visi sunt, et de eo, qui novissime mense Novembri apparuit, narratio ... a Joanne Pretorio. Noribergae 1578.

Narratio dern Cometen, so vor dieser Zeit sind gesehen worden, und dann auch dessen so jüngst erschienen ist. Durch Joh. Praetorium. Nürnberg 1578.

Descriptio Cometae, qui apparuit Anno D. 1577. Adjecta est Spongia contra rimosas et fatuas Cucurbitulas Hannibalis Raymundi. Autore Th. Hagecio ab Hayck. Pragae 1578.

Observatio et demonstratio Cometae aetherei, qui anno 1577 et 1578.... Autore M. Michaele Maestlino Goeppingensi. Tubingae 1578.

Cometae anno 1577.... adparentis Descriptio. Authore Bartolomaeo Sculteto. Gorlicii 1578.

Des grossen und wunderbaren Cometen u. s. w. Astronomische und natürliche Beschreibung, durch Bartholomaeum Scultetum. Görlitz 1578.

D. Cornelius Gemma, De prodigiosa specie, naturaque Cometae. Apodeixis tum Physica tum Mathematica. Adjuncta explicatio duorum Chasmaton anni 1575, nec non ex Cometarum plurium etc. Antverpiae 1578.

Weltspiegel oder Algemeiner widerwertigkeit, dess fünfften Kirchen-Alters, kürtze Verzeignuss. Darinnen dess Cometen u. s. w. durch Theodorum Graminaeum. Cölln 1578.

Cometa Pogonias qui anno labente 1577 apparuit, Demonstratus una cum parallaxi, distantia a Centro terrae et significatione ejus. Autore Nic. Vuincklero. Noribergae 1578.

Brief des Hayck an den Mylius vom 22 Sept. 1578 aus Prag. (Manuscript.)

Thaddaei Hagecii epistola ad Martinum Mylium, in qua examinatur sententia M. Moestlini et Helisaei Roeslin de Cometa 1577. Gorlicii 1580.

Grynaei Observationes. (V. Q. 1580.)

Fr. Woldstedt, De gradu praecisionis positionum Cometae 1577 a Tychone per distantias determinatarum, et de fide elementorum orbitae. Helsingforsiae 1844.

COMETA ANNI 1580.

Consideratio Cometae aetherei astronomica, qui anno 1580 apparuit Item descriptio terribilium portensorum Chasmatum. Authore M. Maestlino. Heidelbergae 1581.

Matthias Meine, Gründliche Observationes Astronomicae d. i. Absehung oder Abmessung des einigen Cometen u. s. w. (Dantzig) 1581.

Thaddaeus Hagecij Hayck, Apodixis physica et mathematica de cometis, tum in genere, tum in primis de eo qui anno 1580 effulsit. Gorlicii 1581.

COMETA ANNI 1585.

Tychonis Observationes. (V. A. 1603. Prog. Epistolae.)

Christoph. Rothmanni Scriptum de Cometa, qui 1585 mens. Oct. et Nov. apparuit. 1619. (Cometa 1618.)

E. Olai Cimber, De Cometa quodam rotundo qui anno elapso (1585) conspiciebatur etc. Excusum in Officina Uraniburgica 1586.

COMETAE ANNORUM 1590 ET 1596.

Tychonis Observationes (V. A. 1603. Prog. Epistolae.)

Tychos Originalbeobachtungen der Cometen 1590 und 1596. (Manuscript.)

Fasciculus ita inscriptus manu Olbersii. Ni fallor descriptus est ex MS. Parisiensi, cujus mentionem facit Pingré I. p. 817.

COMETAE ANNI 1618.

Petri Gassendi Observatio Cometae 1618. (Opera 1658. Vol. IV.)

M. Petri Crügeri Kurzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig 1618.

D. Bartholdus Krakevitz, Gedancken von dem itzt brennenden Kometen. Greifswaldt 1618.

Cometen-Fragstück aus der reinen Philosophia u. s. w. durch Joh. Baptistam Hebenstreitt. Ulm 1618.

J. Bautista, Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. En Valencia 1618.

Antonio Luciano, Discurso mathematico sobre los dos Cometas etc. En Valencia 1618.

J. G. Schwalbach, Kurtzer Discurs von dem newen Cometen. Strassburg 1619.

Manoel Bocarro Frances, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618. Lisboa 1619.

J. B. Cysatus, De Loco, motu, magnitudine Cometae 1618. Ingolstadii 1619.

M. Petrus Crugerus, Uranodromus Cometicus, ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk 1619.

Stellae prodigiosae, d. i., Des newen Cometen wahrhaftige Deutung u. s. w. Durch M. Paulum Nagelium. 1619. Und ander Theil des im 1618 Jahr erschienenen Cometen. Autore P. Nagelio. 1619.

Discurso sobre los dos Cometas, que se vieron por el mes de Nouiembre del anno passado de 1618. Por Pedro Mexia. En Lisboa 1619.

Discurso em os dous phaenominos aereos do anno 1618. De Mendo Pacheco de Britto. Lisboa 1619.

Antonio de Najera, Discursos sobre o Cometa. Em Lisboa 1619.

Vespasiano Geronimo de Bargas, Tratado de Co-

Digitized by Google

metas, dividido en dos discursos, de los dos que se an visto en Espanna. En Granada. **1619.**

Hypothyposis Cometae nuperrime visi, una cum brevi repetitione doctrinae Cometicae, a Philippo Müllero. Lipsiae **1619.**

Judicium Astrologicum Von dem Newen Cometa, von M. Elia Ehingero. Augsburg **1619.**

Benjaminis Ursini Ausführlicher Bericht von den Cometen. Berlin **1619.**

Cometa Orientalis, Kurze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen, Durch M. Gothardum Arthusium. Franckfurt a. M. **1619.**

Kurtze Beschreibung dess Cometen. Durch M. Davidem Origanum. Franckfurt a. O. **1619.**

Ambrosii Rhodii, Cometa per Bootem. Wittebergae **1619.**

Prodromus conjunctionis Magnae anno **1623** futurae, d. i. Kurtzes... Wort von dem grossen Cometstern. Durch Erasmum Schmidt. Wittemberg **1619.**

Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione metheorologica et Cometa anni **1618**, per Ludow. de Avellar. Conimbricae **1619.**

D. David Herlicius, Kurtzer Discurs vom Cometen, vnnd dreyen Sonnen. Alt-Stettin **1619.**

Johannes Thurn-Man, Stella Comans oder Beschreibung von dem newen Cometen. Erffurd **1619.**

M. Eberhardus Welperus, Observationes Astronomicae et Praedictiones Astrologicae. Genommen aus dem Stand und Lauf des.... Cometens. Strassburg **1619.**

Franc. Wendlerus, Methodus Cometae practica. Dieser Comet ist erschienen etc. Görlitz **1619.**

Κομητοδικαιολοπροσιασια oder Cometenbutzer u. s. w. durch ermeldtes Cometen wolbestellten Anwald im Rechten Johanne Procopio. **1619.**

De Cometa anni **1618.** Commentatio Philippi Mulleri, accessit Rockenbachii tractatus de Cometis cum Enumeratione Cometarum in hunc diem. Lipsiae **1619.**

Prognosticon u. s. w. sonderlich von Cometen und Erdbidem auff das Jahr **1618** und **1619.** J. Keppleri. **1619.**

W. Snellii Disquisitio cometae, qui anno **1618** effulsit. Huc accessit Rothmanni descriptio cometae **1585.** Lugduni **1619.**

Weigels Fortsetzung des Himmelsspiegels. (Siehe Comet **1664.**)

Drei Cometen-Predigten von Conrad Dietrichs, Helvici Garthii und Johann Webern. (Erfurt?)

Galilaei, De tribus Cometis anni **1618.** Disputatio habita in Collegio Romano. Bononiae **1655.**

COMETA ANNI 1625.

Keppleri Notitia. (V. V. **1630.**)

COMETA ANNI 1652.

Hevelii Observationes. (Machina coel. II. V. R. a. **1679.**)

Petrus Gassendus, Observationes variis in locis habitae circa cometam qui **1652** Dec. et **1653** Jan. apparuit. (Opera Vol. IV. **1658.**)

Andreae Argoli Brevis Dissertatio de Cometa **1652, 1653,** et aliqua de meteorologicis impressionibus. Patavii **1653.**

M. E. Weigelius, Commentatio astronomica de Cometa nova. Jenae **1653.**

D. Christiani, Tractatus phys. astr. de Cometarum essentia et generatione.... In specie de Cometa qui A. C. **1652** orbi illuxit. Giessae **1653.**

Memoria quadripartita Cometae, d. i. Vierfaches u. s. w. durch M. Jacobum Ellrodium. Hof **1653.**

Sethus Wardus, De Cometis, ubi de Cometarum natura disseritur, Nova Cometarum Theoria, Novissimi Cometae Historia proponitur. Cui subjuncta est inquisitio in J. Bullialdi Astronomiae Phil. fundamenta, eodem authore. Oxoniae **1653.**

M. Abdiae Treu Observationes des jüngst erschienenen Cometen. Nürnberg **1653.**

M. Abdias Treu, Denkwürdige und neue Observationes von grossen Conjunctionibus u. s. w., so wol auch von neven Sternen und Cometen. Auf Anlass der Opposition dieses **1653, 54** Jahrs und des jüngst erschienenen Cometen. Nürnberg **1653.**

COMETA ANNI 1661.

Hevelii Observationes. Machina coel. II. V. R. a. **1679.**)

M. E. W., Die erste Observation des Cometens, gehalten zu Strassburg den **29** Jenner **1661.**

Speculum Uranicum, d. i. Himmelsspiegel, darinnen namentlich der im Gestirne des Adlers jüngsthin entstandene Comet dargestellt wird von E. Weigelio. Jena **1661.**

Mittendorfius, De ventis etc. cum appendice de recente Cometa. (**87. 1661.**)

Advertissement of the expected return of the Comet of **1532** and **1661** in the Year **1788**, by Nevil Maskelyne. London **1786.**

H. Englefield, Tables of the apparent places of the Comet of **1661**, whose return is expected in **1789.** To which is added a new method of using the reticule romboide. London **1788.**

COMETA ANNI 1664.

Hevelii Observationes. (Machina coel. II. V. R. a. **1679.**)

Wahrhaftige Beschreibung des in diesem **1664** Jahre am **3** Dec. allhier geschenen.... Cometen. Hamburg **1664.**

Etliche wenige Gedanken über den neu entstandenen Cometen. Gedruckt **1664.** (2 Ausgaben.)

Digitized by Google

Cometologia oder historischer Discurs, u. s. w. Ingleichen deroselben kürzliche Betrachtung und was etwa der im Dec. dieses 1664 Jahrs entstandene Comet u. s. w., durch Matthiam Dannewaldt. Leipzig 1664.

Gem. Montanarii Cometes Bononiae observatus 1664 et 1665.

Berichtendes Sendschreiben vom Cometen, von Christ. Richtern. Leipzig 1665.

E. Weigelii Fortsetzung des Himmels-Spiegels, darinnen der zu Ende 1664 entstandene und bis Anfang 1665 fortscheinende Grosse Comet beschrieben, und zugleich, was vormals von dem Anno 1618 erschienenen vorgestellt wird. Jena 1665.

Erinnerung aus Gottes Wort bey dem neuen Comet-Stern. Von Gottfrido Oleario. Leipzig 1665.

Cometes Bononiae observatus anno 1664 et 1665. Astron. phys. dissertatio Geminiani Montanarij. Bononiae 1665.

Zwiefaches Wunder Gottes der beiden grossen Comet-Sternen am Himmel, von E. Wagenero. Bresslaw (1665.)

Astrologische Gedancken über die zween Cometsterne. Von Christoph. Neubarthio. Bresslaw 1665.

Vertraulich und erbaulich Cometen-Gespräch. 1665.

Meridionalis nuncius, Ein Wunder seltzamer Südischer Crinit- oder Cometstern 1664, wie solcher zuvor verkündiget von Johanne Richtern. Leipzig.

Korte Beschryvinge van de hedendaeghsche Comeet-Gestarnte. Door Henryck La Been. Tot Dordrecht 1665.

Chr. Schorers Kurze Relation und Discurs von dem Cometen dess 1664 Jahrs. Ulm 1665.

Desselben Fernere Relation und Discurs. Ulm 1665.

Tertius interveniens gesetzet, zwischen denen, so den Cometsternen allzu grosse Krafft zuschreiben, und denen, die den Cometen gar keine Krafft zueigen..... Bei Veranlassung der zween Cometen u. s. w. Gedruckt 1665.

M. Abdias Trew, Gründliche Stern- und Naturkunst dienliche Beschreibung des jüngst 1664 und 1665 erschienenen Cometen. Nürnberg 1665.

Fr. Muller, Cometologiae libri tres De Natura Cometarum, qualem etc. Giessae Hassorum 1665.

Peter Megerlins Astrologische Muthmassungen von der Bedeutung des jüngst entstandenen Cometen. Basel 1665.

Abbildung des Cometen fur 1664 den 16 (26) Dec. in Nürnberg. Joh. Hofmann excud.

J. Schulerus, Cometologia sive de Cometis Disquisitio, cui etiam subjicitur historia specialis Cometae nuper 1664 et 1665 visi. Hagae Comitis 1665.

Ath. Kircher, Kurzer Bericht. Rom 1665.

Eine christliche Busspredigt nach Anlass des Cometen, von D. Haaken. Nürnberg 1665.

Muthmassliche Gedanken u. s. w. Descriptio Cometae observati Viennae. Nürnberg 1665.

J. M. Schneuber, Umständliche Beschreibung des grossen Cometen. Strassburg 1665.

Christophori Nottnagels Gründlicher Bericht von dem biss in den Februar dieses 1665 Jahrs, am Himmel gestandenen.... Cometen. Wittenberg 1665.

Kurtz eilfärtiger Bericht von dem.... Cometen, durch Joh. Ph. Hahnen. Dresden 1665.

Endlicher Bericht u. s. w. von J. P. Hahnen. Dresden.

Chr. Brandis Cometenpredigt. Erffurt. (1665.)

J. H. Voigt, Stadischer Cometenspiegel. Hamburg.

Unterricht wegen des Cometsterns. Hannover 1665.

Capricornischer Cometstern, von L. M. Krügenern. Dresden 1665.

Einfältiges Bedenken über den Comet-Stern. Franckfurt 1665.

Candorins, abgefasseter Cometen-Entwurf. 1665.

Candorins, Zwölfmaliges Cometenbeachten.

Rudis Descriptio Cometae observati prima nocte anni 1665.

Kurtze Betrachtung des Cometen. Gedruckt 1665.

(Serlin), Cometologia oder gründliche Beschreibung des grossen Cometens, wie selbiger von unterschiedlichen Astronomis .... beschrieben worden. Frankfurt 1665.

E. Weigelii Fortsetzung des Himmels-Spiegels u. s. w. Sampt der Vollstreckung des Anhangs vom Lauff des Cometen in diesem 1665 Jahr. Jena 1681.

Legatus Uranicus sive Cometa qui sub 1664 in aster. Corvi illuxit, observatus in Brasilia, Bahiae omnium sanctorum, a Vallentino Stansel. Auctuarium synopsis observationum Europaearum. Pragae 1683.

Weigelii Speculum terrae.... und der Comet 1665 beschrieben (ed. sec.) Jena 1713.

COMETAE DUO ANNORUM 1664 ET 1665.

Situs Progessus et locus Cometae. 1664, 1665. Noribergae.

J. Praetorius, Judiciolum Astereae, oder der mittägliche Strauss-Stern, so sich im Aussgange des 1664 Jahrs hat sehen lassen. Leipzig 1664.

J. Praetorius, Uranodromus lacteus oder der Silberfarbene Strobel-Stern. Als der andere Theil. Leipzig 1665.

J. Praetorius, Judicium Aquilonis, d. i., der Nordische Comet. Als den dritten Theil, nebenst einem

Digitized by Google

Anhange von dem jetzt im Martio erschienenen Cometen. Leipzig 1665.

Admirabilia in aere et aethere, durch Veranlassung des im December anno 1664 erschienenen Cometen, von Tobias Beuteln. Leipzig 1665.

De admirabilibus in aethere, von denen wunderbahren Werken Gottes am Himmel, von Tobias Beuteln. Leipzig 1665.

Dreyfache Zugabe der Admirabilium in aere et aethere etc. von Tobias Beuteln. Leipzig 1665.

Cometologia, d. i. Cometen-Predigt u. s. w. von Christophorus Brandis. Cassel 1665.

Erasmi Bartholini De Cometis anni 1664 et 1665 opusculum, ex observationibus Havniae habitis adornatum. Hafniae 1665.

J. Dom. Cassini Theoria motus Cometae 1664, cum nova methodo tum in eodem tum in Comete novissimo 1665 ad praxim revocata.

Michael Strauch, De Cometis, qui 1664 et 1665 visi sunt, declamatio. Wittebergae 1665

J. C. Kolhansen, Cometa Generalis cum speciali oder Kometen-König. Nürnberg.

Cometographia oder Bericht von den zweyen Cometen, wie dieselbe zu Ulm observiret worden durch J. Honold. Ulm 1665.

J. H. Voigt, Kurzer Extract und Vortrab des grössern Cometischen Mass-Stabs, darinnen zu finden, wie die in den Jahren 1664 und 1665 erschienenen Cometen u. s. w. Hamburg 1676.

COMETA ANNI 1665.

Hevelii Observationes (Machina coel. II. V. R. a. 1679.)

Hevelii Descriptio etc. (V. Q. 1666.)

Observation und Abbildung der himmlischen Figuren, worinnen sich Anno 1665 ady 5 Aprilis der grosse Comet hat sehen lassen. Durch einen Artollerie-Bedienten. Danzig.

Berichtendes Sendschreiben von dem Oster-neu oder dem andern Cometen, von Christoph Richtern. Leipzig 1665.

Bellerophon vulnerandorum, d. i. Der Neulichste und ungeheure Wunder-Comet. Autore Praetorio. Leipzig 1665.

Erhardi Weigelii Speculum Terrae, d. i. Erd-Spiegel u. s. w. und zugleich der helleuchtende Comet (1665), beschrieben wird. Jehna 1665.

Dasselbe Buch zum andern Mal gedruckt. Jena 1713.

Christophori Nottnagels Appendix vom Neuen Cometen vnd dessen vermuthlichen Bedeutung. Wittenberg 1665.

Newer vnd erschröcklicher Comet so Anno 1665 den 31 Mertz in Franckfurt am Main gesehen worden.

Abbildung und Beschreibung dess u. s. w. Comet-Sterns. Nürnberg den 26 Martii 1665.

Observationes Parisienses. (Vide in Legato Uranico. 1683.)

Ch. Richter, Sendschreiben von den andern Cometen. Leipzig 1665.

Der vom 26 Martii u s. w. beobachtete Cometstern von A. Limprechten. Erffurt 1665.

J. H. Voigt, Observation und Bericht von dem andern Cometen. Hamburg 1665.

COMETA ANNI 1672.

Hevelii Observationes. (Machina coel. II. V. R. a. 1679.)

J. Hevelii Epistola de Cometa 1672. Gedani 1672.

Wahrhaftiger Bericht von dem Cometen, welcher im Merzen u. s. w. in Plauen observirt worden, von M. G. S. D. (Magist. Georg Samuel Dörfel.) Gedruckt 1672.

Cometische hohe Himmels-Ruthe, beschrieben von Joh. Baptista Eliandro. Leipzig 1672.

COMETA ANNI 1677.

Hevelii Observationes. (Machina coel. II. V. R. a. 1679.)

Hevelii epistola ad amicum de Cometa anno 1677 Gedani observato.

Himmlischer Comet-Stern Anno 1677, vorgelegt durch M. Johannes Praetorius.

Cometischer hohe Himmels-Stab etc. im Frühlinge dieses 1677 Jahres u. s. w., nebenst beygefügter Muthmassung von dessen Bedeutung, beschrieben durch Joh. Vulpium. Eissleben 1677.

Friderici Büthneri Beschreibung und Muthmassung von Bedeutung des Cometen, welcher im J. 1677 etc. angemerket worden. Dantzig.

Christmässige Betrachtung des Cometen im April 1677.

Kurtze Betrachtung derer Wunder am gestirnten Himmel, welche veranlasst der itzige recht merkwürdige neue Comet, von Gottfr. Kirchen. Leipzig 1677.

COMETA ANNI 1680.

Hevelii Observationes. (Annus clim. V. R. a. 1685.)

Kurtze Beschreibung des Erschröcklichen Cometen. Franckfurt 1680.

Mr. Joh. Schultzens Coelum Planetarum, darin zugleich eine Beschreibung des neuen grossen Cometen 1680. Göttingen.

Desselben Werkes Continuatio.

Cometa-Graphia Franco-Orientalis, d. i. die Fränckische Kometen-Vorstellung u. s. w. von Fr. Lipsen. Rotenburg 1681.

Vorstellung des jüngst erschienenen Kometen, denen ist

Digitized by Google

beigefügt Eine Erzehlung des Erdbruchs bei Blaubeyren von J. Mayern. Ulm **1681.**

Merkwürdiger Bericht der Wunderzeichen, welche zeitwährend des neuen Cometen zugleich observiret. Durch Valentinum Preibisium. Hall **1681.**

Observatio Cometae, oder Beobachtung des Kometens. **1681.**

Monitor hominum novissimus, d. i. Kurtzer Bericht u. s, w. von Jacob Honold. **1681.**

Ein Gespräch zwischen einem Naturkündiger, Politico und Geistlichen von dem Comet-Stern. Nürnberg **1681.**

Der wackere Stab des Herrn, oder: Frischgrünende und und zur Strafe bereitete Ruthe, u. s. w. vorgestellt durch den . . . Cometen, von G. S. Virling. Erfurt **1681.**

J. Bödiker, Christlicher Bericht von Cometen, als der grosse Comet **1680** und **1681** geleuchtet. Cölln an der Spree **1681.**

Betrachtung und Bedenken über den Cometen. (Regensburg) **1681.**

Beschreibung und Bedeutung des Cometen in drei besondern und fleissigen Observationibus von J. Fritschens Wittbe in Leipzig **1681**

J. J. Zimmermann, Cometoscopia, nächst einem ausführlichen Catalogo aller Cometen. Stuttgart **1681.** (Anno Christi $aa+2a+1$, cujus vera radix a, si calculo extraxeris, aequabitur exilio Israelitico in deserto.)

Cometa scepticus, oder Kurtzer Disscurss. **1681.**

Gottfried Kirchs Neue Himmelszeitung, darinnen von den 2 neuen grossen im Jahr **1680** erschienenen Cometen Bericht zu finden. Nürnberg **1681.**

Neuer Cometstern, welcher im Nov. **1680** erschienen und zu Plauen observiret worden.

Cometen-Spiegel, Herausgegeben von Christiano Uranophilo. Wolffenbüttel **1681.**

Wunder never Glücks Comet von M. Matthaeus Damerwaldt. **1681.**

Wunder-newer Glücks-Comet von M. Matthaeus Damerwaldt, nebst zwei besondern und fleissigen Observationibus. **1681.**

Abriss und Beschreibung des Glückscometen durch M. Matthaeum Damerwald. Franckfurt am Mayn **1681.**

Christliche Cometen-Predigt über den gresslichen Cometen von Kiliano Rudraufen. Franckfurt **1681.**

Zetter-Schreier in einer Cometen-Predigt von Nicolao Listen. Sambt Anmerckungen. Darmbstadt **1681.**

Widerholtes Bedencken von der Cometen-Bedeutung, wieder die bei einer unter dem Namen Zetter-schreier ausgegangenen Cometenpredigt angehängten Anmerckungen. **1681.**

Einfältige Predigt über die Worte: Wir haben seinen Stern gesehen, nebst beigefügter Application auff den Cometen von B. von Sanden. Königsberg **1681.**

Johannes Vulpius: 1) Letztgler früh aufgestiegene blech-gestriemelter Wunderstern. 2) Das neulich früh licht aber Abends malfaltig lang geschwantzte Schreck-Licht.. Hall in Sachsen **1681.**

Johannis Praetorii Programma historiam exhibens observationum Cometae. Cum Appendice depulsionis Criminationum.

Tobiae Nissleni Heliocometes, oder Bericht u. s. w. Nürnberg **1681.**

Unterschiedliche Beschreibung und Bedeutungen sowohl der Cometen ins Gemein, als insonderheit des . . . . Wunder-Cometen. **1681.**

Naturmässiger Bericht von Cometen insgemein, worunter absonderlich der grosse Wunder-Comet **1680**, von Gottfried Bütnern. Altenburg **1681.**

Comet, welcher **1680** erschienen und durch eine kurze Deutung als ein Gewissens-Wecker vorgestellt worden von einem Diener Gottes. Zeitz.

Astronomische Betrachtung des grossen Cometen. Dessen zu Plauen tägliche Observationes, nebenst Fragen und Denkwürdigkeiten sonderlich von Verbesserung der Hevelischen Theoriae Cometarum von M. G. S. D. (Dörfl). Plauen **1681.**

Astrologus Christianus Cometas insolitae figurae stupens, horrens etc. exhibitus a A. M. Holtermannno, respondente J. C. Theopoldo. Marburgi **1681.**

J. Kahler, Dissertatio de Cometis eorumque Generatione Figura, Motu etc. Rinthelii **1681.**

J. H. Hagens Bemerkung der jüngsten grossen Comet-Erscheinungen. Bayreut **1681.**

Abrégé des observations et des réflections sur la Comète qui a paru au mois de Décembre **1680.** Présenté par M. Cassini. Paris **1681.**

Observations sur la Comète, qui a paru etc. présentés au Roy par M. Cassini. Paris **1681.**

Historische Exempel, was auf die neuesten Cometen von Christi Geburt her erfolget. Nebst einem discurs über den **1680** erschienenen Cometen. Nürnberg **1681.**

Fr. Büthneri Beschreibung des Cometen u. s. w. Danzig **1681.**

Fr. Büthneri Beschreibung des Cometen, Vernunft- und Schriftmässiger Bericht von Cometen und insonderheit von demjenigen ungeheuren Schweifstern **1680, 1681.** Marburg.

F. Madeweis, Ovum mirabile, Romae Gallina natum, oder Bericht u. s. w. Berlin **1681.** Und Nigellae Cadmi filiae de sydere crinito anni **1680**, observato a F. Madewisio. Berolini **1681.**

Die Wiedererscheinung der ungewöhnlich grossen Stern-

Digitized by Google

ruthe, verstehe des neuen Cometen von F. Madeweis. Berolini 1681.

E. Strauch, Von der Weisen aus Morgenlande Alten und dem jetzigen Neuen Wundersternen. Dantzig 1681.

Erhardi Weigelii Himmelszeiger auf Veranlassung des Ungemeinen Cometen. Fortsetzung des Himmelszeigers. Jehna 1681.

Erhardi Weigelii Himmelsspiegel. 1681.

Leipzigsche Wahrnehmung des wunderbahren Cometens. Leipzig 1681.

J. F. Engelmann, Billiches Bedencken über den Cometen. Budissin 1681.

J. G. Taust, Cometa Redivivus. Das ist u. s. w. Hall 1681.

Desselben, Der von Abend gegen Morgen lauffende Unglücksprophet. Hall 1681.

Brevis in Cometam An. 1680 et 1681 animadversio. (Lateinisch und Deutsch.) Breslau 1681.

Geistliche Auslegung des Komet-Prophetens durch M. Z. G. 1681.

J. Ch. Sturmius, Cometa nuperus an et quae Mala Terris illaturus sit etc. Altdorfi 1681.

Ch. Funcci Cometoscopia, occasione formidabilis aeque ac memorabilis Cometae anni 1680 et 1681 observati. Gorlicii 1682.

Abriss und Beschreibung des Cometen 1680. Hamburg.

Cometa Matutinus et Vespertinus Anno 1680, 1681. Beschrieben von J. H. Voigt. Dantzig.

Simon Bornmeisters Christlich vernünftige Cometen-Betrachtung. Nürnberg 1681.

Kurtze Beschreibung des Cometens, welcher erschienen im Christmonat 1680. Gedruckt 1681.

Antoni Reiser, Cometes Index, Dux et Judex, oder 3 Cometen-Predigten. Hamburg 1681.

Underricht von dem Wundergrossen Comet-Stern, von einem Priester der Societät Jesu. 1681.

Gründlicher und warhaffter Bericht von dem Ursprung der Kometen, aus Anlass des gegenwärtigen schröcklichen Komet-Sterns, durch J. C. Wagner. Augspurg 1681.

Cometa disparens, d. i. Bericht von dem fernern Lauff des Kometsterns. Durch J. C. Wagner. Augspurg 1681.

Ohnvorgreiffliche Gedancken über den Cometen von Fr. Lipsen. Rotenburg 1681.

J. J. Stattmann, Christliche Cometen-Betrachtung. Schwäbisch-Hall.

(J. G. Brand), Vernunft- und Schriftmässiger Bericht von Cometen, Und insonderheit von demjenigen Schweif-Stern, der sich 1680, 1681 hat sehen lassen. Marburg 1681.

Observationem Pragensem et Olmuciensem vide in Legato Uranico 1683. p. CLVI. (Comet. 1664. p. 262.)

G. Clark, Specimina astronomica. Observatio nuperi Cometae Langoportae. Londini 1682.

(Encke), Versuch einer Bestimmung der wahrscheinlichsten Bahn des Cometen von 1680 mit Rücksicht auf die Planetarischen Störungen.

COMETA ANNI 1683.

Hevelii Observationes. (Annus clim. V. R. a. 1685.)

Joh. Vulpius, Bericht von dem im Julio und Augusto 1683 erschienenen Cometen. Leipzig.

Kurzer Bericht von einem neuen Cometen 1683. Also eilends aufgesetzt von Gottfried Kirchen. Leipzig.

E. Weigelius, Von der Würckung des Gemüths, die man Rechnen heist. Auf Veranlassung des neuen Cometen und grossen Feuer-Ballns, Anno 1683. Jena 1684.

COMETA ANNI 1742.

Herrn von Maupertuis Sendschreiben an ein Frauenzimmer über den Cometen so im Jahr 1742 gesehen worden. Aus dem Französischen übersetzt.

Anmerkungen über die Cometen, bey Gelegenheit des Wunder-Sterns, der im Monath Mertz beobachtet worden. Hamburg 1742.

J. B. Wiedeburg, Astronomische Beschreibung und Nachricht von dem Cometen 1742. Jena.

M. Christ. G. Semlers Vollständige Beschreibung von dem Neuen Cometen des 1742 Jahres, sammt einer Astronomischen Wiederlegung, dass der Stern der Weisen kein Comet gewesen. Halle 1742.

Kurzer Bericht, wie der Comet des 1742 Jahres zu Halle observiret worden, von J. J. Langen. Leipzig.

COMETA ANNI 1743.

Lycostenes, Wunder Gottes u. s. w. (V. Q. 1744.)

Wiedeburg, Nachricht u. s. w. (V. Q. 1744, 46)

C. G. Semlers Vollständige Beschreibung des Sterns der Weisen u. s. w. und von der wahren Zeit der Geburth Christi, mit A. N. Grischow's Tage-Register von dem Cometen des 1743 Jahres. Halle 1743.

Von den Cometen Anno 1743, wie er von Margareta Kirchin observirt worden. (Manuscr.)

COMETA ANNI 1744.

Beschreibung des im Anfang des Jahrs 1744 erschienenen Cometen, nebst einigen darüber angestellten Betrachtungen, von Gottfried Heinsius. St. Petersburg 1744.

Digitized by Google

E. Zanotti e Petr. Mateucci osservazioni sopra la Cometa nell anno **1744**. Bologna **1744**.

Der vorsichtige Himmels-Beschauer und Ausleger des Cometen-Sterns. Franckfurt und Leipzig **1744**.

Curiöses Gespräch zwischen einem Astronomo und einem Thüringischen Bauer, bei Gelegenheit des **1744** erschienenen Grossen Cometen. Anderer Theil. **1744**.

Martin Knutz, Vernünftige Gedanken von den Cometen..... auch eine kurze Beschreibung von dem merkwürdigen Cometen des jetzt lauffenden Jahres Franckfurt und Leipzig **1744**.

J. F. Polacks Kurze Betrachtung über den Cometen, insbesondere dieses **1744** Jahres. Frankfurt a. d. Oder **1744**.

Beschreibung und Nachricht von dem Neuen Cometen dieses jetztlaufenden Jahres **1744**. Mit Anmerkungen herausgegeben von Uranophilo. Stuttgardt **1744**.

E. C. Kindermann, Wahre Betrachtungen über den in diesem Jahre erschienenen Cometen. Rudolstadt **1744**.

J. S. Huschke, Unvorgreifliche Cometen-Gedancken, oder Beantwortung zwoer Fragen: 1) Ob der Cometen in der heil. Schrift gedacht werde? 2) Was von dem A. **1744** erschienenen Cometen zu mercken sey? Magdeburg und Leipzig **1744**.

Eigentliche Observation des sogenannten Bren- oder Comet-Sterns. Gedruckt **1744**.

Vernünftige und Schriftmässige Gedanken von Cometen, bei Gelegenheit des gegenwärtigen in diesem **1744** Jahr sichtbaren Cometens. **1744**.

Stille Betrachtungen über den im Dec. **1743** und in diesem **1744** J. am Himmel erschienenen grossen Cometen, von Astramando. Anno **1744**.

J. M. R., Muthmassliche Gedancken von dem Cometen, nebst dem Ein neue Theorie, bei Gelegenheit dieses in diesem **1744** Jahre sich gezeigten. Franckfurt und Leipzig.

Gesammelte Cometen-Bibliothek oder Vertraute Unterredungen über den im J. **1744** erschienenen Cometen. Leipzig und Görlitz **1746**.

COMETA ANNI 1746.

E. Ch. Kindermanns Astronomische Beschreibung und Nachricht von dem Cometen **1746**, und den noch kommenden, welche in denen innen besagten Jahren erscheinen werden. Dressden **1746**.

COMETA ANNI 1769.

J. E. Bode, Kurzgefasste Abhandlung von dem im Herbst **1769** erschienenen Kometen, nebst geometrischem Entwurf seiner wahren Laufbahn. Hamburg **1769**.

Untersuchung der Frage: Ob die Erscheinung der Cometen was besonders zu bedeuten habe? Mit einer Karte über den Stand des in dem **1769** Jahr erschienenen Cometen. Nürnberg **1769**. (Von Dr. G. F. Kordenbusch.)

J. E. B. Wiedeburg, An die Bürger bei Gelegenheit des Cometen **1769**.

Betrachtung über die Cometen, bei Gelegenheit des Schweifsterns, von J. H. Denfer, n. Jansen. Mitau und Leipzig **1770**.

J. F. Bischofs Sammlung der Nachrichten von dem **1769** erschienenen grossen Cometen. Stettin.

D. J. J. Plitts Untersuchung der Cometen. Franckfurt a. Mayn **1770**.

Ch. G. Semler's Astronomische Beschreibung und Ausrechnung des Cometen Anno **1769** sammt einer mathematischen und phys. Schöpfungshistorie. Halle **1770**.

A. J. Lexell, Recherches et calculs sur la vraie orbite elliptique de la Comète de **1769**. St.-Pétersbourg **1770**.

F. W. Bessel, Untersuchung der wahren elliptischen Bewegung des Kometen von **1769**. (Berlin **1807**.)

COMETA ANNI 1770.

A. J. Lexell, Réflexions sur le temps périodique des Comètes en général et principalement sur celui de la Comète en **1770**. St.-Pétersbourg **1772**.

Lambert, Ueber den Cometen von **1770**. (VI. **1765**. Beiträge Vol. III.)

Brevis Commentarius de motu Cometae **1770**, Auctore E. Prosperin. Upsaliae **1776**.

COMETA ANNI 1781.

Account on a Comet. By Mr. Herschel. Read April **26. 1781**.

COMETA ANNI 1792.

W. Herschel, Account of a Comet (discovered **15** Dec. **1791**.)

COMETA ANNI 1795.

Miss Car. Herschel, Account of the Discovery of a New Comet. (7 Nov.) **1795**.

COMETA ANNI 1797.

Meissner, Comet **1797**. (Cometa **1807**.)

COMETA ANNI 1799.

H. Tallquist, Elementa orbitae Cometae prioris anni **1799**, atque nova methodus prima elementa computandi. Aboae **1825**.

Digitized by Google

COMETA ANNI 1807.

Schröter, Beobachtungen. (V. Q. 1811.)

Meissner, Ueber die Sichtbarkeit zweier Cometen von 1797 und 1807. Leipzig 1808.

W. Herschel, Observations on the expected Comet. 1807.

W. Herschel, Observations of a Comet, to investigate its Magnitude and Nature. 1808.

Bessel, Untersuchungen über die Bahn des im Jahre 1807 erschienenen grossen Kometen. Koenigsberg 1810.

COMETA ANNI 1811.

Schroeters Beobachtungen. (V. Q. 1815.)

W. Herschel, Observations of a Comet, Remarks on the construction of its Parts. 1811.

J. H. Helmuth, Allgemeine Betrachtung über die wahre Beschaffenheit und erstaunliche Grösse des Weltgebäudes. Bei Gelegenheit des 1811 erschienenen Kometen. Helmstädt 1811.

Resultate der neuesten Beobachtungen über den grossen Cometen von 1811.

Fortgesetzte Nachrichten der neuesten Beobachtungen über den grossen Cometen von 1811.

Ueber den Schweif des grossen Cometen von 1811, von Herrn Dr. Olbers.

Della Cometa del 1811, osservata nella specola di Palermo. Palermo 181..

Bowditch, Elements of the Comet of 1811.

G. Huth, Vorlesung über den grossen Cometen von 1811. Dorpat 1812.

Untersuchungen über die Bahn des grossen Cometen vom Jahre 1811, von F. W. A. Argelander. Königsberg 1822.

COMETA ANNI 1812.

W. Herschel, Observations of a second Comet, with Remarks on its construction. 1812.

COMETA OLBERSIANUS ANNI 1815.

Bessel, Untersuchungen über die Bahn des Olberschen Kometen. 1816.

COMETA ANNI 1819.

Brinkleys Elements of the Comet of 1819. (Youngs collections Nr. 1. Comet. I. 4. 1819.)

COMETA ANNI 1825.

J. F. W. Herschel, Observations on the second Comet of 1825. (V. R. e. 1826.)

COMETA ANNI 1826.

Hansen, Beobachtungen. (V. F. 1827.)

COMETA ENCKIANUS ANNO 1828. ETC.

Lettre sur la Carte céleste présentant la route de la Comète d'Encke par L. F. Wartmann. Genève 1828.

Stephen Lee, Account of the Comet which is shortly to appear. London 1828.

G. B. Airy, On Enckes Comet. Enckes Dissertation translated. Cambridge 1832.

L. F. Wartmann, Notice sur la réapparition de la Comète a courte période d'Encke en 1838. Genève 1838. Avec une Carte.

Ephemeride des Cometen von Pons für die Monate August 1838 bis Januar 1839, berechnet von Carl Bremiker. Mit einer Einleitung von J. F. Encke. Berlin 1838.

Der Encke'sche Komet 1838, von G. Paucker. Mitau 1838.

De Komeet van Encke door F. Kaiser. Leiden 1838.

COMETA BIELIANUS ANNO 1825 ETC.

Hansens Beobachtungen 1825 und 1826. (V. F. 1827.)

Cometa annunciata per l'anno 1832. Genova 1831.

J. J. Littrow, Ueber den gefürchteten Kometen des Jahres 1832 und über Kometen überhaupt. Wien 1832.

Betrachtungen über die Bewegung und die Natur der Kometen, nebst ihrer Einwirkung auf unsere Erde im Allgemeinen, und insbesondere über den Kometen, welcher im Jahr 1832 erscheint. Von Arago. Uebersetzt. Brünn 1832.

Giovanni Santini: 1) Effemeridi della Cometa di Biela. Padova 1832. 2) Delle variazioni prodotte negli elementi ellittici della Cometa periodica dall' azione di Giove etc. 1834. 3) Calcolo delle variazioni prodotte negli elementi ellittici, dall'azione de Giove, etc. 1835.

Santini, Calcolo delle perturbazioni dall'azione di Giove e di Saturno negli elementi della Cometa di Biela dal 1839 al 1846. Venezia 1842

COMETA ANNI 1831.

Osservazioni sulla Cometa appar. in 1831, da J. Cacciatore. Palermo 1831.

COMETA ANNI 1839.

W. Struve, Notice sur la Comète 1839.

Peters und O. Struve, Bestimmung der Bahn des Cometen 1839. Extrait par W. Struve. 1842.

C. A. F. Peters und O. Struve, Bestimmung der Bahn des im Dec. 1839 entdeckten Cometen. St. Petersburg 1843.

Digitized by Google

COMETA ANNI 1843.

Kreil, Ueber die Natur und Bewegung der Kometen, mit Ber. des gr. Kometen von 1843. Prag 1843.

COMPLURES COMETAE.

De Cometis anni 1664, 1665, 1680, 1671, 1682. Epistolae et alia Opuscula diversorum auctorum. (Ex Gaud. Roberti miscellaneis. VI. 1692.)

Die Cometen des 4ten Jahrzehends vom 19ten Jahrhundert, 1832, 33, 35, 36, 39. Grätz 1831.

Wartmann, Mémoire à la Carte céleste de la marche des Comètes de Halley et d'Encke dans leurs retours en 1835. Genève et Paris 1835.

Göppert, Bericht der naturwissenschaftlichen Section zu Breslau. Beobachtungen der 2 Cometen von 1835.

G. Santini, Opuscoli astronomici intorno alle Comete, dall' anno 1830 all anno 1835. Padova 1836.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google